



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICA- PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**“Evaluación agronómica de siete variedades introducidas
y una variedad local de caña de azúcar (*Saccharum
officinarum*) en el Alto Mayo – San Martín.”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por el Bachiller:

WILLAM DEL CASTILLO VARGAS

Tarapoto – Perú

2005

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ESCUELA ACADÉMICO- PROFESIONAL DE AGRONOMIA

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

TESIS

**“Evaluación agronómica de siete variedades introducidas
y una variedad local de caña de azúcar (*Saccharum
officinarum*) en el Alto Mayo – San Martín.”**

MIEMBROS DEL JURADO



Ing°. Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez

Presidente



Ing°.MSc. Javier Ormeño Luna

Miembro



Ing°.MSc. Guillermo Vásquez Ramírez

Miembro



Ing°. Eybis José Flores García

Asesor

ÍNDICE

| | Pág. |
|---------------------------------------|-------------|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. OBJETIVOS | 3 |
| III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 4 |
| IV. MATERIALES Y MÉTODOS | 27 |
| V. RESULTADOS | 38 |
| VI. DISCUSIÓN | 52 |
| VII. CONCLUSIONES | 65 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 67 |
| IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 69 |
| ANEXOS | |



DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida y a mis seres más queridos, OLEGARIO DEL CASTILLO VALLE y ELSA YOLANDA VARGAS DE DEL CASTILLO, que con sacrificio y voluntad; cumplieron la promesa más digna de padres.



A mis hermanos FRANKLIN, ISAIAS, ABEL, GLORIA Y Nanci, que me apoyaron en todo momento durante la formación de mi carrera profesional, reafirmando un ejemplo para ellos.

AGRADECIMIENTO

- Al Ingeniero Eybis José Flores García, por su apoyo profesional como Asesor en el desarrollo de la presente tesis.
- Al Ingeniero M.S.c. Armando Duval Cueva Benavides, por su apoyo profesional en el desarrollo de la presente tesis.
- Al Ingeniero. Félix Campos, por su apoyo profesional en representación de la dirección regional de agriculturas- san Martín.
- A mis estimados profesores y amigos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por su colaboración desinteresada durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

I. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar, es un cultivo tradicional de importancia económica, social y ambiental para el país. Se cultiva en la costa, selva y valles interandinos. Sin embargo, es en la costa donde se localiza la mayor área sembrada, debido a que presenta condiciones climáticas y edáficas, que permite sembrar y cosechar durante todo el año, y obtener rendimientos excepcionales.

El Perú fue uno de los principales países exportadores de azúcar por sus altos volúmenes de producción que excedían la demanda interna. Esta situación comenzó a revertir a fines de la década del 70 por los cambios ocasionados por la Reforma Agraria que incidieron negativamente en la producción y productividad del cultivo. El establecimiento del sistema cooperativo en la década de los 70 trajo el retraso en la innovación tecnológica del cultivo y la disminución en eficiencia de la industria. Como consecuencia, el país se convirtió en importador de azúcar a inicios de los 80.

En el Perú el cultivo de la caña de azúcar presenta dos etapas muy marcadas; la primera etapa de crecimiento, en el año de 1974 sus niveles de producción y productividad fueron incrementando hasta llegar alcanzar 54 339 ha; 168,93 t de caña/ha con una exportación de 462 171 t de azúcar. La segunda etapa de retracción de la producción, a partir de 1975 disminuye la producción y productividad, decreciendo hasta convertirse en un país importador de azúcar. Actualmente la producción nacional se ubica en la región costa en un 70 – 80 % y el resto entre la sierra y selva.

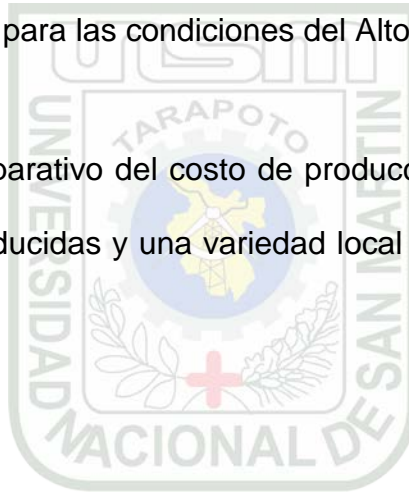
En la Región San Martín se cultivan actualmente 2 500 has de caña de azúcar, cuya producción se destina a la elaboración de aguardiente y chancaca, con un a rentabilidad no aceptable para los cañicultores.

San Martín dispone de condiciones climáticas ideales tanto al secano como bajo riego, para el desarrollo óptimo de este cultivo y superar los niveles de productividad que se obtienen actualmente con las variedades locales que no superan las 50 t/ha de caña de azúcar.

El presente trabajo de investigación se realizó en la Zona del Alto Mayo, que reúne condiciones edafoclimáticas apropiadas para potenciar e impulsar el cultivo de la caña de azúcar, rescatando e introduciendo recursos fitogenéticos con mejores aptitudes; en ese sentido es de suma importancia realizar investigaciones en este importante cultivo en la evaluación de parámetros agronómicos e industrial, en variedades locales e introducidas, y determinar la mejor opción que permita desarrollar futuras investigaciones afines.

II. OBJETIVOS

- 2.1.** Evaluar las características agronómicas de siete variedades introducidas y una variedad local de caña de azúcar en el Alto Mayo.
- 2.2.** Determinar la variedad o variedades con mejores condiciones agronómicas en el proceso de adaptación para las condiciones del Alto mayo.
- 2.3.** Efectuar un estudio comparativo del costo de producción y análisis económico de siete variedades introducidas y una variedad local de caña de azúcar; en el Alto Mayo.



III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. ASPECTOS GENERALES

a. Origen

LEÓN (1987), menciona que *Saccharum officinarum* resultó de la domesticación de tipos silvestres de *Saccharum robustum*, seleccionados por su suavidad contenido de azúcar y menor cantidad de fibra. La domesticación posiblemente fue en Nueva Guinea; de allí las cañas nobles se extendieron hacia el este, hasta alcanzar a Polinesia y por el oeste hasta la India. La introducción de cañas nobles de Nueva Guinea a India tubo dos consecuencias: La primera, la industrialización del jugo. El otro evento fue su cruzamiento con tipo silvestre de *Saccharum spontaneum*, dando origen a las cañas híbridas

b. Clasificación

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y EXTENCIÓN (1991), manifiesta que existen 6 especies de *Saccharum*: *S. spontaneum*, *S. robustum*, *S. barberi*, *S. sinensis*, *S. edule* y *S. officinarum*; los clones comerciales de caña de azúcar son derivados de las combinaciones entre las especies anteriores predominando las características de *Saccharum officinarum* como productora de azúcar.

3.2. MORFOLOGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

a. Porte

HELFGOTT (1984), manifiesta en la forma corriente de propagación vegetativa la planta se forma de los brotes de yemas de una o varios entrenudos. De cada yema sale un brote primario o tallo central, de la cual brotan tallos secundarios y de estos, terciarios, formando un macollo. La altura de la planta y el número de posiciones de los tallos varían según el clon.

b. Raíces

LEON (1987), manifiesta que la porción del tallo que se siembra tiene alrededor de la yema una banda de primordios de raíces. Estos se desarrollan rápidamente, forman un sistema de raíces finas muy ramificadas, que sostiene y alimentan a los brotes hasta que estos desarrollan sus propias raíces. De los entrenudos inferiores del tallo central y de los brotes laterales le salen raíces cilíndricas, gruesas y blancas, que reemplazan por completo a los formados en la cepa original. Las raíces de la caña son de corta duración y se renuevan constantemente; las raíces se dividen en dos grupos: superficiales y de anclaje.

c. Tallo

PERAFÁN (2003), manifiesta en el tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa. La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis. El tronco de la caña de azúcar está

compuesta por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo que contiene agua y sacarosa.

BRADBURY Y HOFSTRA (1976), GRIME (1965), manifiesta que las diferencias de longitudes y diámetros de tallos encontrados son respuestas genéticas propias de cada variedad; así como el proceso de adaptación como respuesta a las interacciones por la competencia de nutrientes, minerales, luz, agua y espacio; cuyo efecto causa una movilización de grandes reservas de energías y materiales estructurales acumulados en los órganos subterráneos de almacenamiento.

LEON (1987), manifiesta en la caña los tallos son sólidos y actúan como órgano de reserva. Los nudos están más juntos cerca de la base y separan más hacia el centro y luego en la porción terminal se acortan de nuevo. Desde el punto de vista comercial la parte central de la caña es la más importante y es deseable que sea recta, de entre nudos largos y uniformes.

BOYSEN (1929), nos dice que las variedades tienen una estrecha relación con la altura del tallo, casi similar, a excepción de la variedad CP74-2005, que muestra una relación inversa entre la altura del tallo y la longitud del entrenudo.

d. Hojas

FAUCONNIER (1975), manifiesta que las hojas están situadas en los tallos a nivel de los nudos alternos alargados y compuestas de dos partes: la vaina y el limbo, unidos por una articulación.

La vaina es tubular, más ancha en su base. Su cara externa es pubescente y carece de nervios centrales.

El limbo es tendido; tiene un nervio central en bajo relieve sobre su cara externa.

e. Inflorescencias

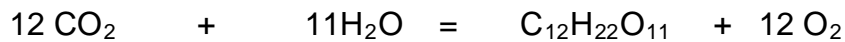
FAUCONNIER (1975), manifiesta que la inflorescencia es una panoja muy ramificada cuya forma y tamaño son característica de la variedad. Está constituida por un eje principal al cual se insertan los ejes laterales primarios que, a su vez, comportan unos ejes secundarios y a veces terciarios. La flor es bisexuada, de un solo óvulo. La semilla de la caña, es extremadamente pequeña, en realidad es un fruto cariósido.

3.3. FISIOLÓGÍA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

HELFGOTT (1984), menciona que el desarrollo de la caña de azúcar depende en gran medida de la luz solar, razón por la cual su cultivo se realiza en zonas tropicales que poseen un brillo solar y prolongado.

La caña de azúcar se encuentra dentro del grupo más eficiente de convertidores de energía solar que existen.

Dióxido de carbono + agua = Sacarosa + oxígeno



El mismo autor reporta que la migración y acumulación de los hidratos de carbono en los tallos de caña se realizan tanto de noche como de día. Los azúcares son utilizados una parte para la respiración y la otra parte para la constitución de tejidos de sostén (celulosa) en periodo de crecimiento, o de reserva (sacarosa) en el periodo de madurez.

La respiración es especialmente activa en los tejidos jóvenes de la caña y máximo en temperaturas que oscilan entre los 34 y 37 ° C. La falta de oxígeno puede notarse especialmente al nivel de las raíces. Una agua estancada durante 2 o 3 días ocasiona la muerte de las plantas más jóvenes.

La absorción del agua y de los elementos minerales se efectúa principalmente al nivel de la raíz. No obstante, la caña posee una facultad de absorción foliar importante que se manifiesta en el perfecto rocío en los periodos de sequía y en la práctica, en ciertos casos difíciles, de pulverización foliar de abono.

La transpiración que se realiza bajo forma de exudación cuando la atmósfera está saturada, se efectúa por los estomas y por la cutícula de células gigantes de la cara superior de la hoja. Los tallos transpiran igualmente, pero la cantidad emitida es diez veces inferior a la de las hojas.

Un tallo provisto de hojas transpira de 200 a 750 cc diarios según la edad y variedad y condiciones reinantes. Por encima de estos límites las hojas se secan. Digamos que el movimiento estomático influye poco en la reducción de la transpiración.

3.4. CICLO FENOLÓGICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

FAUCONNIER (1975), manifiesta que el ciclo fenológico de la caña de azúcar comprende:

a. Plantación

Se utiliza un trozo de tallo, comúnmente llamado estaca. La semilla de la caña de azúcar es pues, un trozo de caña joven, generalmente de 8 a 10 meses de edad, de 50 a 60 cm de longitud y comprende de tres a cuatro entrenudos con sus respectivas yemas. Las estacas son colocadas bajo un poco de tierra húmeda (20 – 30 cm) de profundidad.

b. Germinación

A partir de las reservas contenidas en la estaca, las yemas germinan brotando tallos llamados primarios, mientras que unas raicillas nacen a partir de los primarios situados a la altura de las yemas tomando por su cuenta la alimentación.

c. Ahijamiento

Estando cercanos entre sí los entrenudos de la base de los tallos primarios se constituyen un conjunto de yemas subterráneas, las cuales germinan a su vez dando tallos secundarios; a partir de estos nacen los tallos terciarios y así sucesivamente hasta constituir un macollo que en su

madurez, puedan contar de 5 a 40 cañas según la variedad y las condiciones reinantes.

d. Desarrollo de las raíces normales

Las raíces de estacas tiene una vida corta (1 – 3 meses) esta estaca unida al nuevo macollo se podrirá y desaparecerá. Otras raíces (llamados de tallo), nacidos de los primordios de los entrenudos de los tallos jóvenes, nacen y se desarrollan.

e. Crecimiento

La yema vegetativa terminal de cada tallo da origen a una sucesión de nudos (que comparten una yema) y entrenudos (cuya longitud puede pasar los 20 cm cuando están sobre el suelo) así pues los tallos crecen mientras que las hojas surgidas de cada nudo crecen, se desarrollan, envejecen y se secan y mientras que las raíces se ramifican y aumentan en longitud.

f. Floración

A partir de cierta edad la yema apical puede transformarse en yema floral. La influencia de la latitud es preponderante, pero sobre todo la disminución del fotoperiodo.

g. Madurez y recolección

La floración precede siempre a la madurez tecnológica que corresponde a una acumulación de sacarosa en el tallo y a una correlativa disminución

del contenido de agua, de la acidez y de la glucosa. Una vez eliminado la parte superior de la caña y las hojas es utilizado todo el resto del tallo hasta el ras del suelo.

h. Factores que afectan la maduración

- **Humedad**

La humedad interna en la planta de caña es el factor determinante para la síntesis y traslocación de los azúcares. Cuando la planta se encuentra en desarrollo requiere un suministro adecuado de agua que le permite suministrar los nutrimentos del suelo. Al momento de corte, es necesario reducir el contenido de humedad para aumentar la calidad de jugo.

- **Temperatura**

La caña de azúcar es una planta que tolera climas relativamente variados. Tienen exigencias climáticas notablemente diferentes en el curso de las dos fases principales de su ciclo: crecimiento y maduración. El crecimiento puede ser retardado o incluso suspendido por dos factores climáticos. Frío y sequía. La madurez se consigue o no se consigue en forma deficiente por el exceso de lluvias o por altas temperaturas nocturnas.

- **Floración**

Es un proceso natural que ocurre en las plantas cuando completan su ciclo de vegetativo e inician el proceso productivo. Las variedades de caña no florecen con la misma intensidad, ya que existen factores

genéticos que regulan la floración y factores ambientales que la inducen, entre éstos últimos, el fotoperíodo es el que más incide. Cuando ocurre la floración, la planta suspende la formación de nuevos entrenudos y promueve la formación de yemas laterales, se inicia, la formación de una médula corchosa en la parte superior de tallo que se extiende hacia abajo, dependiendo principalmente de las condiciones de humedad. En condiciones de sequía, ésta médula corchosa ocupa gran parte de tallo y contiene poco jugo, en consecuencia cuando los tallos se procesan hay una mayor producción de fibra y bajo rendimiento de azúcar.

i. Retoños

La macolla comprende la parte subterránea de los diversos tallos recientes cortados, los jóvenes brotes a punto de aparecer y todo el conjunto de raíces. A partir de las yemas latentes nacen nuevos tallos y estos dan origen a nuevas raíces. Con no poca rapidez (una o dos semanas), cesaron las funciones del viejo sistema radicular para ser reemplazados por los del nuevo y continua el ciclo.

3.5. FACTORES QUE DETERMINAN EL RENDIMIENTO DE UN CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR

HELFGOTT (1994), reporta que la alta variabilidad que se tiene en los rendimientos es motivado por un grupo de factores entre los que se destacan la fertilidad, variabilidad del suelo, los factores climáticos, el manejo del cultivo, variedades utilizadas y el control adecuado de plagas y

enfermedades. Podemos mencionar que el rendimiento de caña de azúcar depende de la interacción entre un complejo de factores genéticos y fisiológicos y morfológicos, climáticos, fisiográficos, edáficos, bióticos y agronómicos.

- **La luz**

Es importante desde el punto de vista de cantidad y duración, la cantidad esta relacionada con el proceso de la fotosíntesis que provee energía para el crecimiento y luego para la acumulación de sacarosa. La duración esta vinculado al fotoperíodo que es determinante de la floración, proceso negativo en la producción de caña.

- **La temperatura**

Todo los procesos de crecimiento y desarrollos basados en reacciones químicas controlados por enzimas ello involucra desde el brotamiento de las yemas luego de la siembras hasta la acumulación de sacarosa.

- **Factores bióticos**

La caña de azúcar es afectado por una serie de factores bióticos negativos que alteran el rendimiento de caña de azúcar y aumentan el costo de producción entre ellos podemos citar a los factores bióticos (malezas, plagas y enfermedades).

3.6. ESTADO FITOSANITARIO DE LA CAÑA EN LA REGIÓN SAN MARTÍN

FLORES (2 001), manifiesta que después del proceso de investigación en las principales áreas productoras de caña (provincias de Lamas y San Martín), encontramos las enfermedades causadas por hongos: Cercosporiosis, mancha en banda de la hoja; el látigo negro, podredumbre roja del tallo, lunar de mancha y la mancha lunar. Siendo la cercosporiosis y la podredumbre roja del tallo la más diseminadas. No se ha observado enfermedades causadas por bacterias y virus. La enfermedad de alto riesgo en las dos provincias estudiadas es el carbón de la caña (*Ustilago scitaminea*).

Cuadro Nº 01: Incidencia y severidad de *Ustilago scitaminea* en la Provincias de San Martín y Lamas.

| Provincia | Distrito | Sector | Área Muestr. (ha) | Incidencia % | Severidad % |
|------------|---------------|-------------|----------------------|--------------|-------------|
| San Martín | Tarapoto | Tarapotillo | 18 | 0.05 | 67.97 |
| | S. A. Cumbaza | Bajada | 2 | 0.00 | 0.00 |
| | Morales | Cocopa | 5 | 0.00 | 0.00 |
| | Chazuta | Aguano | 3 | 23.76 | 55.46 |
| Lamas | Lamas | Cochapata | 4 | 0.00 | 0.00 |
| | Zapatero | Nieve | 3 | 36.87 | 43.65 |

Fuente: Flores, 2001.

3.7. SITUACIÓN DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA REGIÓN SAN Martín.

CAMPOS (2002), reporta que en la Región San Martín se cultivan actualmente unas 2 560 has de caña concentrándose la mayor cantidad en áreas instaladas en la Provincia de San Martín.

Los rendimientos oscilan de 30 a 50 t/ha, producción destinada a la elaboración de aguardiente y chancaca, venta directa a pequeños industriales o ganaderos, reportando bajos ingresos económicos para el productor cañero.

Estos rendimientos con un nivel tecnológico apropiado pueden incrementarse en:

- Bajo Condiciones de secano de 80 a 150 t/ha.
- Bajo condiciones de riego de 150 a 200 t/ha.

Con la aplicación de un paquete tecnológico que comprende el uso de semilla adecuada, buena preparación de tierras, control de malezas, plagas y enfermedades, abonamiento y fertilización y una cosecha adecuada.

Cuadro Nº 02: Áreas de siembra del cultivo de caña de azúcar en el Departamento de San Martín.

| Provincia | Cantidad (Ha) |
|------------------|----------------------|
| San Martín | 698 |
| Lamas | 438 |
| Moyobamba | 423 |
| El Dorado | 235 |
| Picota | 230 |
| Mariscal Cáceres | 175 |
| Rioja | 160 |
| Bellavista | 85 |
| Huallaga | 64 |
| Tocache | 52 |

Fuente: Campos, 2001.

3.8. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL PERÚ.

MINAG-SM (2001), manifiesta:

Cuadro Nº 03: Características agronómicas de algunas variedades de Caña de Azúcar en el Perú.

| Variedad | Brotamiento | Formación de macollo | Crecimiento | Acamamiento | Riqueza de Pol | Capacidad soguera |
|--------------------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|----------------|-------------------|
| H 32-8560 | Moderado | Moderado | Moderado | Regular | Regular | Alta |
| H 37-1933 | Moderado | Moderado | Moderado | Regular | Regular | Alta |
| P ₁₂ -745 (Azul C.) | ----- | Moderado | Moderado | ----- | Muy alto | ----- |

Fuente: Minag-SM, 2001.

3.9. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y AGROINDUSTRIALES DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE LA CAÑA.

a. CP74 – 2005

FONAIAP (1990), reporta que CP74-2005 además de producir buenas características industriales presentan excelentes características agronómicas: buen encepamiento, porte erecto y buen drenaje. Todas estas características la hacen ser excelentes para la cosecha.

MINAG–SM (2001), manifiesta que:

b. CH₃₂ – (H₃₂ – 8560)

- Resultado de POJ-2878 x H₂₈ – 4399.
- Es una variedad ampliamente usada como progenitora de la cual proviene las mayorías de las variedades Hawaianas o Chicamas en el Perú y el mundo.

- Muy versátil para tipos diferentes de suelos y clima, tanto en seco y riego.
- Promedio de 105 t/ha/año, con 12 % de azúcar recuperable.
- Susceptible a carbón (*Ustilago scitaminae*) y moderadamente resistente a la roya (*Puccinia melanocephala*), en San Martín este reporte es muy insignificante con respecto a *Ustilago scitaminae*.

c. CH₃₇ – 1933

- Resultado de la H₃₂ – 8560 x H₄₃ – 1874.
- Variedad recomendada para riego, en San Martín excelente comportamiento en seco y bajo riego.
- Produce 104 t/ha/año con 12,55 % de azúcar recuperable.
- Moderadamente susceptible a la escaldadura de la hoja (*Xanthomonas asbilineans*); resistente a la gomosis bacteriana (*Xanthomonas vascularum*).

d. P₁₂ – 745 Azul Casagrande

- Resultado de la Coimbatore Co – 281 x POJ – 2878; obtenido en la Estación Experimental de Casagrande – La Libertad en el año de 1945.
- Cabe citar la mutante de Azul de Casa grande seleccionado por el Ing. Víctor Pongo Machado, con un color verde claro de sus tallos, que se tornan violáceos al sol.
- Porte erecto, buena germinación, apto para seco y riego.
- De fácil despoje o deschipe, se adapta a diferentes tipos de suelos y climas.
- Maduración entre 12 a 14 meses.

- Variedad resistente al carbón (*Ustilago scitaminae*), presencia de mancha café-parda (*Cercospora longipes*).

3.10. CARACTERÍSTICAS DESEABLES DE LA CAÑA DE AZÚCAR.

BOCANEGRA (2003), describe en el cuadro N° 04, las características deseables de la caña de azúcar.

Cuadro N° 04: Características deseables de la Caña de Azúcar

| Carácter | Morfología de la caña | Calidad de los jugos |
|----------------------------|------------------------------|--|
| Alta producción | De fácil manejo | ARE (%) alto |
| Alto tonelaje de Az/ha/año | De porte erecto | Caña fresca |
| Maduración uniforme | De crecimiento uniforme | Sin daño |
| Buen virgo | Fácil cortar | Caña limpia |
| Desarrollo rápido y bueno | De fácil remoción de basuras | Maduración uniforme |
| Buena germinación | Con alta gravedad específica | Alto nivel de sacarosa |
| | Con tallos largos | Alta pureza (bajo contenido de almidones, gomas, ceras, azúcares reductores) |
| | Con tallos limpios | Fibra baja y larga |
| | Con tallos cilíndrico | |

Fuente: Bocanegra, 2003.

3.11. RENDIMIENTO HISTÓRICO DE VARIEDADES DE CAÑA EN LA EMPRESA

AGROINDUSTRIAL TUMAN S.A

BOCANEGRA (2003), menciona:

Cuadro Nº 05: Rendimiento en t/ha/mes, en la Empresa Agroindustrial Tumán S.A.

| | 1998 | | 1999 | | 2000 | | 2002 | | 2003 | | Campo Exp. |
|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|------------|
| VARIEDAD | Tn/Ha | Tn/Ha/Mes | Tn/Ha | Tn/Ha/mes | Tn/Ha | Tn/Ha/Mes | Tn/Ha | Tn/Ha/mes | Tn/Ha | Tn/Ha/mes | |
| | * | * | * | * | * | * | - | - | - | - | |
| CP74-2005 | 200.97 | 11.32 | 136.07 | 9.23 | 161.66 | 14.86 | - | - | - | - | Milagro |
| M72-478 | 165.52 | 9.33 | 97.57 | 6.61 | 85.8 | 6.14 | 118.71 | 8.69 | 98.32 | 7.15 | Milagro |
| M69-290 | 189.84 | 10.7 | 93.46 | 6.34 | 81.71 | 5.85 | 119.1 | 8.73 | 95.43 | 6.94 | Milagro |
| M69-420 | 134.35 | 7.57 | 85.55 | 5.66 | 114.59 | 8.18 | 110.29 | 8.08 | 92.86 | 6.75 | Milagro |
| M64-1487 | 100.54 | 5.66 | 116.24 | 7.88 | 126.73 | 9.07 | 110.29 | 8.08 | 99.03 | 7.2 | Milagro |
| PCG12-745 | - | - | ^* | ^* | - | - | - | - | - | - | Sipion |
| EDAD COSH | 17.75 Meses | | 14.75 Meses | | 13.98 meses | | 13.65 Meses | | 13.75 meses | | - |

* Mayor rendimiento

^ Edad de cosecha 12.75 meses

3.12. RENDIMIENTO POL CAÑA EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL TUMAN S.A.

BOCANEGRA (2003), menciona:

Cuadro Nº 06: Rendimiento Pol Caña QQss/Ha/Mes, en la Empresa Agroindustrial Tumán S.A.

| | 1998 | 1999 | | 2000 | | 2002 | | 2003 | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| VARIEDAD | POL Caña | POL Caña | QQss/Ha/Mes | POL Caña | QQss/Ha/mes | POL Caña | QQss/Ha/mes | POL Caña | QQss/Ha/mes |
| | | | | | * | | | | |
| CP74-2005 | 8.27 | 12.73 | 20.61 | 14.31 | 37.24 | - | - | - | - |
| M72-478 | - | 13.91 | 16.25 | - | - | 13.56 | 21.88 | - | - |
| M69-290 | 9.37 | 12.29 | 13.6 | - | - | 14.52 | 23.52 | - | - |
| M64-1487 | 8.97 | 13.06 | 18.32 | 15.85 | 24.05 | - | - | 14.71 | 16.25 |
| EDAD COSCH. | 17.75 Meses | 14.75 Meses | | 13.98 Meses | | 13.65 Meses | | 13.75 Meses | |

* Mayor rendimiento

3.13. LABORES CULTURALES DEL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

CAMPOS (2002), manifiesta:

a. Preparación de terreno

- Chaleo – quema
- Nivelación gruesa : 4,0 horas maq/ha
- Arado : 2,5 horas maq/ha
- Rastra : 2,0 horas maq/ha
- Surcado : 1,5 horas maq/ha

b. Siembra

- Distanciamiento entre surcado: 1,20 a 1,50 m.
- Longitud del surco : 80 a 125 m.
- Sistema de siembra : cordón simple, semitraslanpe, traslape franco, cordón doble.

c. Riegos

- 1° riego (de enseña) : Después dela siembra.
- 2° riego 15 días : Después dela siembra.
- 3° riego 30 días : Después dela siembra.

d. Deshierbos

- Aplicación de herbicidas pre y post emergentes.
- Deshierbo manual.

e. Abonamientos

150 t de caña/año extraen del suelo:

- 300 Kg de nitrógeno
- 80 Kg de fósforo
- 600 Kg de potasio

Abonamiento nitrogenado fraccionado:

- 1° abonamiento : 1° mes 6 bolsas de urea.
- 2° abonamiento : 3° mes 6 bolsas de urea.
- Guano de isla 2 –2,5 t/ha.
- Abono orgánico : compost, gallinaza.

f. Control de plagas

Para: *Diatraea saccharalis* “Cañero”; *Metamasius hemipterus* “Gorgojo de la caña”; *Spodoptera frugiperda* “Cogollero”; *Sacharicoccus sacchari* “queresa rozada”.

- Control químico:

- Productos sistémicos : Benfuracarb
- Pirritroides : Cypermctrina
- Inhibidores de quitina : Lufenurón

- Control biológico:

CAMPOS (2002), menciona:

Cuadro N° 07: Control Biológico para algunas plagas en caña

| PLAGA | CONTROLADOR | DOSIS DE APLICACIÓN |
|------------------|-----------------------------|---|
| “Cañero” | <i>Trichogramma exiguum</i> | 50 – 100 pul ² /Ha, aplicar en la etapa de brotamiento y crecimiento |
| “Gorgojo” | <i>Bauberia bassiana</i> | 2 – 4 Kg/200 L; etapa de alargamiento del tallo. |
| “Queresa rozada” | <i>Anagyrus chosicola</i> | 1 colonia/ha (500 individuos) etapa de emergencia hasta la maduración. |
| “Cogollero” | <i>Telenomus remus</i> | 5000 individuos/ha/liberación. |

Fuente: Campos, 2002.

g. Cosecha


Edad = 12 – 14 meses. Agoste Maduración.

Corte negro, corte blanco.

3.14. EXTRACCIÓN DE ELEMENTOS MINERALES PARA LA PLANTA

CAMPOS (2002), manifiesta:

La caña de azúcar con una cosecha de 120 t/ha extrae las siguientes cantidades de nutrientes.



| | | |
|------------------------|---|-----------|
| - Nitrógeno (N) | : | 235 Kg/ha |
| - Fósforo (P_2O_5) | : | 112 Kg/ha |
| - Potasio (K_2O) | : | 370 Kg/ha |
| - Calcio (Ca) | : | 56 Kg/ha |
| - Magnesio (Mg) | : | 31 Kg/ha |
| - Azufre (S) | : | 28 Kg/ha |

3.15. EVALUACIÓN AGRONÓMICA

VÁSQUEZ (2003), manifiesta que los parámetros a evaluar deben ser los siguientes:

- Fecha de siembra.-** Se considera al día de la siembra en húmedo; si se siembra en seco se considera desde el primer riego.
- Germinación.-** Se evalúa en % con relación al total de yemas plantadas a los 45 – 60 días.
- Forma del tallo.-** Se refiere a la disposición que siguen los tallos en su desarrollo y pueden ser, recta, curvada y en zig zag.

- d. **Diámetro del tallo.-** Se toman 10 tallos al azar del surco central y con un pie de rey se mide en la parte central medio de cada tallo.
- e. **Longitud del tallo.-** Se mide desde la base del tallo hasta el último cuello visible en 10 tallos seleccionados al azar.
- f. **Retoñamiento.-** Se evalúa el comportamiento de los componentes del rendimiento en el conjunto de una cepa con relación a la caña planta.
- g. **Nudo.-** Sus partes son: El anillo de crecimiento, que es la región de crecimiento del entrenudo y rodea completamente el nudo o banda de raíces, es una franja mas o menos ancha dando se localizan varias hileras de yemas de raíces primordios que alimentan el tallo en su primer mes de vida.
- h. **Entrenudo.-** Es la parte foliar comprendida entre la cicatriz foliar y el anillo de crecimiento.
- i. **Anillo ceroso.-** En la mayoría de las variedades esta formado por una gruesa capa de cera y puede ser bien definido o difuso.
- j. **Estrías.-** Rayos de corta longitud y anchura.
- k. **Canal de yema.-** Depresión detrás de la yema que se prolonga en mayor o menor longitud a lo largo del entrenudo y puede ser superficial o profundo.
- l. **Forma del entrenudo.-** las formas del entrenudo son: cilíndrica abarilada, contraseñida cuneiforme, obconeiforme curvada.
- m. **Yema.-** localizada en las bandas de raíces, arriba de la cicatriz foliar. Puede alcanzar, tocar o sobre pasar el anillo de crecimiento, su posición en el tallo es alterna y opuesta.

- n. **Forma de la yema.-** se evalúa entre los 12 meses de edad ; se toma el tercio superior de los tallos, con el cuidado de que no estuvieran dañados por insectos o desordenes fisiológicos; y son triangular, ovalado, abobado, pentagonal , romboidal, redonda, ovada, rectangular, piramidal o picudo.
- o. **La vaina.-** es la parte inferior de las hojas que se abraza al tallo, sostiene la lámina y protege los tejidos jóvenes del tallo. Cuando envejecen se va separando del entrenudo y en algunas variedades queda adherido y en otras se desprende.
- p. **La hoja.-** es la lámina lanceolada y estrecho unido a la vaina. Se diferencia por su longitud, anchura, disposición, color, textura y el dentado de sus bordes.
- Longitud.- varía de 0,5 a 1,8 m.
 - Anchura.- varía de 5 a 10 cm.
 - **Disposición.-** erectos, los que permanecen rígidos casi paralelos al tallo. Erectos con puntas dobladas; abiertas; dobladas, cuando forman un arco más o menos amplio y colgante, cuando el arco es más o menos serrado.
 - **Color.-** Natural y común es el verde. Existen algunos de color rojizo y otros rayados.
 - **Bordes.-** la hoja tiene en sus bordes espinas o dientes que se dirigen arriba y que pueden ser finos o gruesos.
 - **Nervadura central.-** puede ser blanca, amarilla, rojiza o morado oscuro.

- q. **Despaje.-** se determina antes de la cosecha y de acuerdo con el porcentaje de vainas de las hojas adheridas fuertemente al tallo.
- r. **Inicio de floración.-** se considera la fecha brotada la primera panícula.
- s. **Rizoma.-** son tallo subterráneos caracterizados por carecer de hojas con clorofila y sustancias colorantes.
- t. **Raíces.-** son de dos formas; primarias o temporales, que brotan de la banda de raíces y sirve para nutrir la planta durante 30 a 40 días y los permanentes que nacen de los nudos subterráneos del tallo.
- u. **Raíces aéreas.-** se determina su presencia antes de la cosecha.
- v. **Rendimiento caña.-** se pesa el total de tallos molibles de 10 metros lineales de surco central y se lleva a ha.

3.16. TRABAJOS REALIZADOS EN SAN MARTÍN

CUEVA y ALVARADO (2004), evaluaron el comportamiento agronómico y características vegetativas de 8 variedades de caña de azúcar tanto locales como introducidas, así como determinar la calidad de jugo de caña mediante el análisis de Brix, bajo las condiciones edafoclimáticas del Huallaga Central. El trabajo se realizó en el sector Puerto Rico, Distrito de Caspizapa, Provincia de Picota, ubicado en una zona de vida Bosque Seco Tropical (bs-T). El diseño estadístico empleado fue de Bloques Completos al Azar, con 8 tratamientos y tres repeticiones. De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró que la variedad Azul Casa Grande (T_3) logró el mayor rendimiento con 109,63 t/ha cosechado a los 10 meses con un Brix de 22,58 %. La variedad Azul Casa Grande mostró un buen comportamiento en el proceso de adaptación bajo las dos condiciones edafoclimáticas evaluadas. La variedad

CP74 – 2005 de origen americano destacó por su contenido de Brix con 23,96 % y 24,28 % respectivamente. Las condiciones climáticas del Huallaga favorecieron la maduración de la caña, con una mayor concentración de sólidos solubles totales (Brix), obteniendo un promedio de 22,38 %.



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. Ubicación del Campo Experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Alto Mayo, en el Fundo Papayal, ubicado en el Distrito de Pardo Miguel naranjos, Provincia de Rioja, Región San Martín.

Ubicación Geográfica

Latitud sur : 06°08' 00"
Longitud oeste : 76° 50' 00"
Altitud : 950 m.s.n.m.m.

Ubicación Política

Sector : Papayal
Distrito : Pardo Miguel – Naranjos
Provincia : Rioja
Región : San Martín.

4.1.2. Historia del Campo Experimental

El terreno venia siendo utilizado con el cultivo de papaya a gran escala para el mercado de la costa. El suelo es de textura liviana, de relieve plano y con capacidad de riego.

4.1.3. Condiciones Climáticas

| | | |
|------------------------------|---|---------------------|
| Temperatura media anual | : | 22 °C |
| Precipitación promedio anual | : | 1500 – 1800 mm/año. |
| Humedad relativa | : | 77 – 98 % |
| Evaporación | : | 623 mm/año. |

Cuadro Nº 08: Datos

datos meteorológicos durante el experimento de la Estación San Agustín – Pardo Miguel – Rioja 2003-2004.

| Meses | T° media | H. R. % | pp (mm) |
|-----------------|-------------|-------------|---------------|
| Julio - 2003 | 21,0 | 86,3 | 33,8 |
| Agosto | 21,5 | 84,2 | 116,2 |
| Septiembre | 21,8 | 87,2 | 205,3 |
| Octubre | 22,6 | 83,4 | 287,6 |
| Noviembre | 22,1 | 85,0 | 289,5 |
| Diciembre | 21,6 | 88,0 | 211,3 |
| Enero- 2004 | 22,2 | 87,0 | 108,8 |
| Febrero | 21,3 | 84,8 | 157,2 |
| Marzo | 21,4 | 87,4 | 350,9 |
| Abril | 22,3 | 84,4 | 527,6 |
| Mayo | 22,6 | 86,6 | 404,5 |
| Junio | 21,6 | 86,0 | 218,9 |
| Total | 262 | 1029,8 | 2911,6 |
| Promedio | 21.8 | 85,8 | 242,63 |

Fuente: Proyecto Especial Alto Mayo - Dirección de Manejo Ambiental 1999-2004.

4.1.4. Vías de Acceso

El acceso al campo experimental es recorriendo la carretera Fernando Belaunde Terry a 190 Km de la ciudad de Tarapoto, llegando primeramente a naranjos, luego se entra por la trocha carrozable naranjos-yarinal, al margen derecho del Río Naranjos aguas abajo, con buen acceso de vehículo hasta el campo experimental.

4.2. DISEÑO Y CARACTERÍSTICA DEL EXPERIMENTO

4.2.1. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de Bloques Completamente Randomizado (DBCR) con tres repeticiones por tratamiento, empleando 24 unidades experimentales.

Cuadro N° 09: Variedades utilizadas en el experimento y procedencia.

| Tratamientos | Variedades | Procedencia |
|----------------|----------------------|--------------|
| T ₁ | CP74 – 2005 | Introducidas |
| T ₂ | M64 – 1487 | |
| T ₃ | P12 – 745 | |
| T ₄ | M72 – 458 | |
| T ₅ | RB 72454 (Brasilera) | |
| T ₆ | M69-290 | |
| T ₇ | M69 – 420 | |
| T ₈ | CH-37 (testigo) | Local |

Cuadro N° 10: Esquema del análisis de varianza del experimento.

| Fuente de variabilidad | Grados de libertad |
|-------------------------------|---------------------------|
| Bloque | 2 |
| Tratamiento | 7 |
| Error | 14 |
| TOTAL | 23 |

4.2.2. Característica del Área Experimental

Bloques

| | | |
|-------------------|---|--------------------|
| Número de bloques | : | 03 |
| Largo de bloques | : | 46,5 m |
| Ancho de bloques | : | 8 m |
| Área del bloque | : | 372 m ² |

Parcelas

| | | |
|--------------------------|---|-------------------|
| Parcelas por bloque | : | 8 |
| Parcelas del experimento | : | 24 |
| Largo de parcela | : | 8 m |
| Ancho de parcela | : | 4,5 m |
| Área de parcela | : | 36 m ² |

Camino/calles

| | | |
|-------|---|---------|
| Ancho | : | 3,0 m |
| Largo | : | 46,5 m. |

4.3. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

4.3.1. Preparación del Terreno

La limpieza del área se realizó con la ayuda de machetes, hachas y pala de corte; con yunta se procedió al arado y surcado de terreno, luego refinamos el surco con la pala de corte.

4.3.2. Trazo y Demarcación del Experimento

Se demarcó una área de 2 000 m², para luego dividirlos en bloques y parcelas con la ayuda de wincha, cordel y estacas. Luego se procedió a tomar muestra de suelos a una profundidad de 20 cm, para el análisis físico-químico en el laboratorio de suelos de la UNSM.

Cuadro Nº 11 : Análisis físico - químico del suelo realizados en el Laboratorio de Suelo de FCA.

| Características | Resultado | Interpretación. | Método |
|-------------------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Textura | | Fr. Arenoso | Bouyocus |
| Arena | 54,4 % | | |
| Limo | 16,4 % | | |
| Arcilla | 29,2 % | | |
| pH | 6,0 | Lig. Ácido | Potenciómetro |
| Materia orgánica | 2,57 % | Medio | Walkley y Black |
| Nitrógeno total | 0,1028 % | Bajo | Cálculos |
| Fósforo | 150,0 Kg/ha | Alto | Ac. Ascórbico |
| Potasio | 372 Kg/ha | Alto | Tetra Borato |
| Ca + Mg | 12 meq/100 g | Alto | Titulación EDTA |
| Conductividad eléctrica | 1,4 mmho/cm | Bajo | Conductímetro |

Fuente: Laboratorio de suelos de la FCA- UNSM-T 2003.

4.3.2. Siembra

La siembra se realizó bajo el sistema de semi traslape simple a distanciamiento de 1,50 entre surcos. La semilla procedió del semillero del fundo Miraflores de la UNSM-T, y plantaciones de semilleros garantizados de finca agrícolas de la región. Por metro lineal se sembró 2,75 estacas, cada estaca con un promedio de 3 yemas con un total de 8,25 yemas sembradas por metro lineal.

4.3.3. Labores Culturales

a. Control de malezas

Se realizó en forma manual, eliminando las malezas con la ayuda de machetes y pala de corte al momento de la emergencia (30 días), desarrollo de las raíces normales (60 días), crecimiento (100 días) y por último a los 6 meses de edad.

b. Aporque

Esta labor se hizo en la etapa de ahijamiento, con la ayuda de pala de corte y lampas.

c. Deshoja

Esta labor consistió en quitar las hojas viejas y secas por el autodespaje del tallo y así permitir mejor aireación, ingreso de la luz, reducir plagas; esto se realizó al momento de los deshiebos.

4.4. EVALUACIONES REGISTRADAS

4.4.1. Porcentaje de brote a los 30 días y número de plantas establecidas por metro lineal a los 90 días.

Se evaluó en porcentaje de brotamiento con relación al total de yemas plantadas por metro lineal según la tabla siguiente:

Cuadro 12: Clasificación de brotamiento por grados según el porcentaje (%) de brotamiento.

| Brotamiento | Porcentaje que representa | Grado de la escala |
|-------------|---------------------------|--------------------|
| Excelente | Mayor de 60 | 0 |
| Buena | 48 – 60 | 1 |
| Regular | 30 – 47 | 2 |
| Mala | menor de 30 | 3 |

Fuente: Vásquez – INIA.

Para el número de plantas establecidas se evaluó a los 90 días, incluyendo tallos primarios, secundarios, terciarios.

4.4.2. Longitud (m) y diámetro de tallo (cm)

La longitud se midió desde el nivel del suelo hasta el último cuello visible y se clasificaron de la siguiente manera:

Pequeños : menos de 2,5 m de altura.

Medianos : de 2,5 a 3,5 m de altura.

Altos : sobre pasa los 3,5 m de altura.

Según Carbonell, Helfgott, indica que el diámetro del tallo se mide con un vernier, y las medideas se clasifican de la siguiente manera:

Mediano : tiene entre 2 a 3 cm de diámetro.

Grueso : tiene más de 3 cm de diámetro.

4.4.3. Longitud y número de entrenudos

Se escogió 10 tallos al azar por cada unidad experimental y se contó el número total de entrenudos y luego se promedió; para la longitud del mismo se evaluó en 10 tallos teniendo en cuenta la parte inferior, media y superior del tallo y clasificó según la tabla propuesta por Carbonell y Hetfgott (1995).

| | | |
|----------|---|-----------------------------|
| Cortos | : | cuando tiene menos de 10 cm |
| Medianos | : | cuando tienen 10 a 15 cm. |
| Largos | : | cuando tienen más de 15 cm. |

4.4.4. Número de tallos maduros por metros lineales a la cosecha

Se evaluó a la cosecha los dos surcos centrales en 16 metros lineales por cada unidad experimental, seleccionado solo tallos maduros y convirtiendo a tallos por metro lineal.

4.4.5. Altura (m) y peso (kg.) de tallo molible

La altura se midió desde base del tallo hasta donde se puede aprovechar, generalmente es hasta la hoja que tenga el labio bien abierto. Para el peso de tallo molible se pesó en tercios en una balanza plataforma para luego promediar; para el peso unitario (tallos) se tuvo en cuenta la siguiente clasificación: Elaborada por Carbonell y Helfgoff (1995)

| | | |
|----------|---|----------------------------------|
| Livianos | : | cuando pesan 400 g a menos. |
| Medianos | : | cuando tienen entre 400 a 700 g. |
| Pesados | : | cuando pesan a 700 g a más. |

4.4.6. Índice de crecimiento diario en función a la altura total del tallo y altura de tallo molible

El índice de crecimiento en cm por día, se evaluó hasta la cosecha, dividiendo la altura del tallo entre el número de días de edad, esta evaluación se hizo mensualmente, tanto en función de la altura del tallo y altura de tallo aprovechable.

4.4.7. Rendimiento (t/ha) y número de tallos para obtener 1 tonelada de caña.

Para el rendimiento se pesó el número de tallos para la zafra por cada parcela y luego se elevó a t/ha. Así mismo, se dividió el total del rendimiento por hectárea entre el número de cañas por hectárea para así obtener la cantidad de tallos para obtener una tonelada de caña.

4.4.8. Índice de madurez (t/ha/mes)

El índice de madurez se obtiene del rendimiento total en toneladas por hectárea dividiendo entre el número de meses a la cosecha.

4.4.9. Número de hojas a la cosecha

Se determinó el número de hojas en 10 tallos por unidad experimental a los doce meses de edad, considerándose activa cuando tienen más del 50% de color verde normal.

4.4.10. Comportamiento del brix en los últimos 4 meses

Se evaluó a partir del noveno mes después de la siembra, en la que consistió en cortar dos tallos al azar de cada unidad experimental y extraer 3 muestras (de la parte baja, media y alta) y con la ayuda del refractómetro (brixómetro) se copió la lectura del grado brix, la dos primeras evaluadas se hizo *in situ* con catedráticos de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Las últimas evaluaciones se realizaron en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNSM-T.

Una forma práctica para determinar la maduración con el refractrometro consiste en calcular la relación entre el brix del tercio superior y el tercio inferior del tallo. Cuando la caña esta inmadura, esta relación es menor que 1; pero cuando el valor es cercano a 1, la caña se considera adecuada para cosecha o corte. **(LARRAHONDO, y VILLEGAS, 1995)**

4.4.11. Color del tallo y hábito de crecimiento

El color de los tallos estuvo determinado por los siguientes pigmentos:

| | | |
|--------------|---|----------------|
| Antocianinas | : | color rojo. |
| Clorofilas | : | color verde |
| Xantofilas | : | color amarillo |
| Carotenos | : | color naranja |

Combinaciones

Verde amarillento, amarillento, verde claro, morado claro, morado alternado con amarillo

4.4.12. Forma del entrenudo

Forma: Cilíndrica, barril, carrete o bobina, conoidal o conoidea, obconoidal, cóncava-convexa.

4.4.13. Días a la floración

Se evaluó desde la fecha de siembra hasta la emergencia de la panoja en un 50% aproximadamente.

4.4.14. Forma del tallo

Se evaluó de acuerdo de la disposición de tallo en recta o curva.

4.4.15. Despaje o deschipe

Se determino antes de la cosecha tomando en cuenta el porcentaje de vainas de las hojas adheridas fuertemente al tallo. La clasificación para este parámetro es:

| | |
|-------------|---------------|
| Autodespaje | : Menor de 26 |
| Bueno | : 26 – 50 |
| Regular | : 51 – 75 |
| Malo | : mayor de 75 |

4.4.16. Análisis económico

Para determinar el análisis económico se elaboró los costos de producción por hectárea de los tratamientos en estudio; así mismo se determinó el análisis beneficio costo.

V. RESULTADOS

5.1. Porcentaje de Brote a los 30 días y número de plantas establecidas por metro lineal a los 90 días.

Cuadro Nº 13: Análisis de varianza para porcentaje Brote y número de plantas establecidas.

| F. de V. | G.L. | % Brotamiento | | | | Plantas establecidas | | | |
|-------------|------|---------------|-------|-------|-------|----------------------|-------|-------|-------|
| | | S.C | C.M. | F.c. | Sign. | S.C | C.M. | F.c. | Sign. |
| Bloques | 2 | 3,07 | 1,53 | 1 | N.S. | 7,26 | 3,63 | 0,67 | N.S. |
| Tratam. | 7 | 108,64 | 15,52 | 10,11 | ** | 400,3 | 57,18 | 10,53 | ** |
| Error | 14 | 21,49 | 1,54 | | | 76,02 | 5,43 | | |
| Total | 23 | 133,20 | | | | 483,5 | | | |
| | | | | | | | | | |
| $R^2 =$ | | 83% | | | | 84% | | | |
| C. V. = | | 3% | | | | 7% | | | |
| $\bar{X} =$ | | 36,61 | | | | 32,47 | | | |

****:** Altamente significativo

N. S.: No significativo

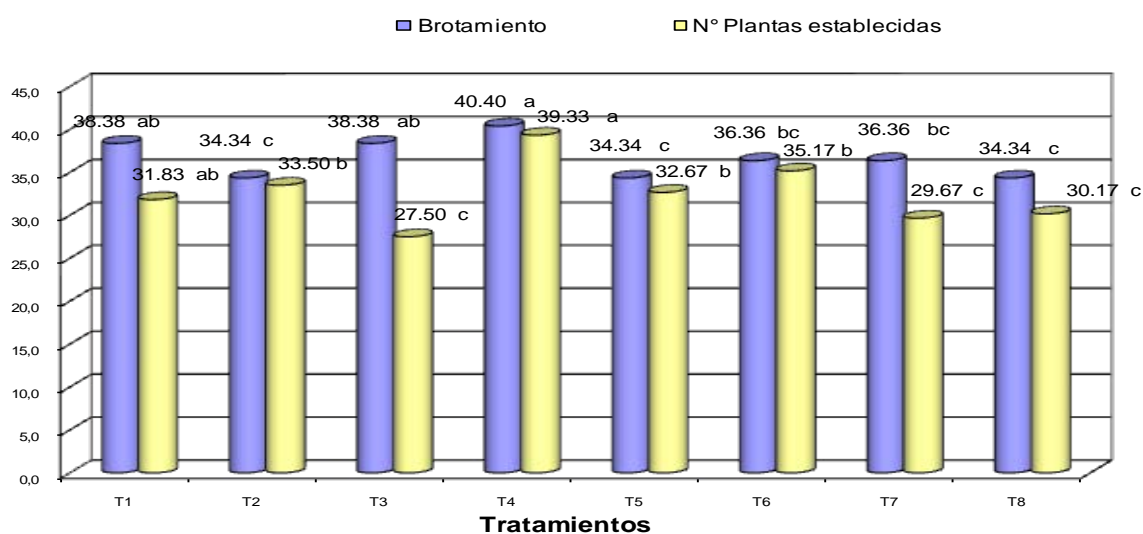


Gráfico Nº 01: Prueba de Duncan para porcentaje de brotamiento y número de Plantas establecidas.

5.2. Longitud (m) y diámetro (cm) tallo

Cuadro N° 14: Análisis de variancia para longitud y diámetro de tallo a la cosecha.

| F. de V. | G.L. | Longitud | | | | Diámetro | | | |
|-------------|------|----------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | | S.C | C.M. | F.c. | Sign. | S.C | C.M. | F.c. | Sign. |
| Bloques | 2 | 0,01 | 0,004 | 0,58 | N. S. | 0,001 | 0,001 | 0,36 | N. S. |
| Tratam. | 7 | 2,49 | 0,36 | 50,51 | ** | 0,23 | 0,32 | 12,04 | ** |
| Error | 14 | 0,09 | 0,01 | | | 0,04 | 0,002 | | |
| Total | 23 | 2,59 | | | | 0,27 | | | |
| | | | | | | | | | |
| $R^2 =$ | | 96% | | | | 86% | | | |
| C. V. = | | 3% | | | | 2% | | | |
| $\bar{X} =$ | | 3,29 | | | | 2,94 | | | |

** : Altamente significativo

N. S.: No significativo

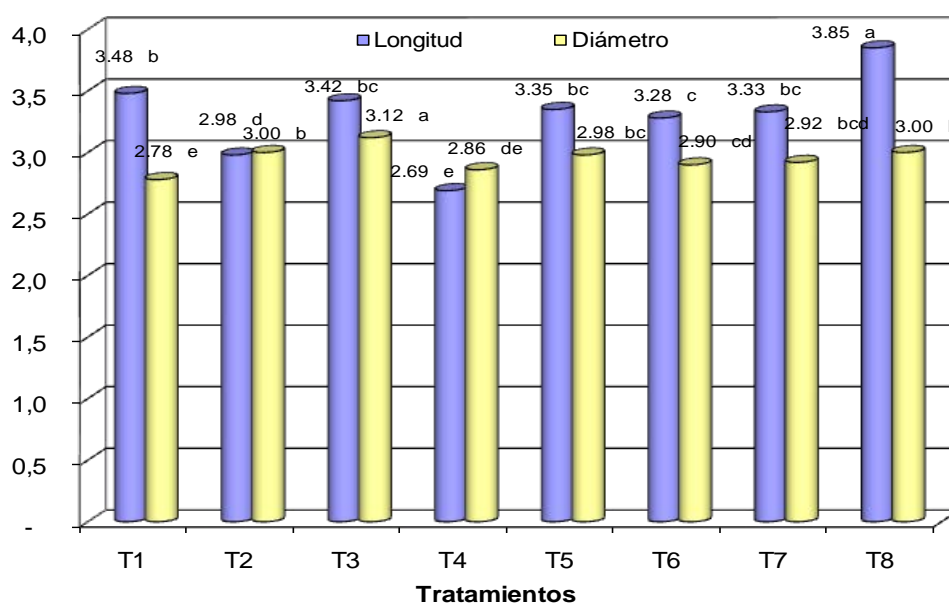


Gráfico N° 02: Prueba de Duncan para longitud y diámetro de tallo a la Cosecha

5.3. Longitud (cm) y número de entrenudos

Cuadro N° 15: Análisis de variancia para longitud y número de entrenudos a la cosecha.

| F. de V. | G L. | Longitud | | | | N° entrenudos | | | |
|-------------|------|----------|-------|-------|------|---------------|------|------|-------|
| | | S.C | C.M. | F.c. | Sign | S.C | C.M. | F.c. | Sign. |
| Bloques | 2 | 0,06 | 0,03 | 0,10 | N.S. | 8,57 | 4,29 | 4,68 | N.S. |
| Tratam. | 7 | 131,78 | 18,82 | 58,61 | ** | 46,56 | 6,65 | 7,27 | ** |
| Error | 14 | 4,49 | 0,32 | | | 12,81 | 0,91 | | |
| Total | 23 | 136,34 | | | | 67,95 | | | |
| $R^2 =$ | | 97% | | | | 81% | | | |
| C. V. = | | 3% | | | | 6% | | | |
| $\bar{X} =$ | | 18,64 | | | | 15,97 | | | |

** : Altamente significativo

N. S.: No significativo

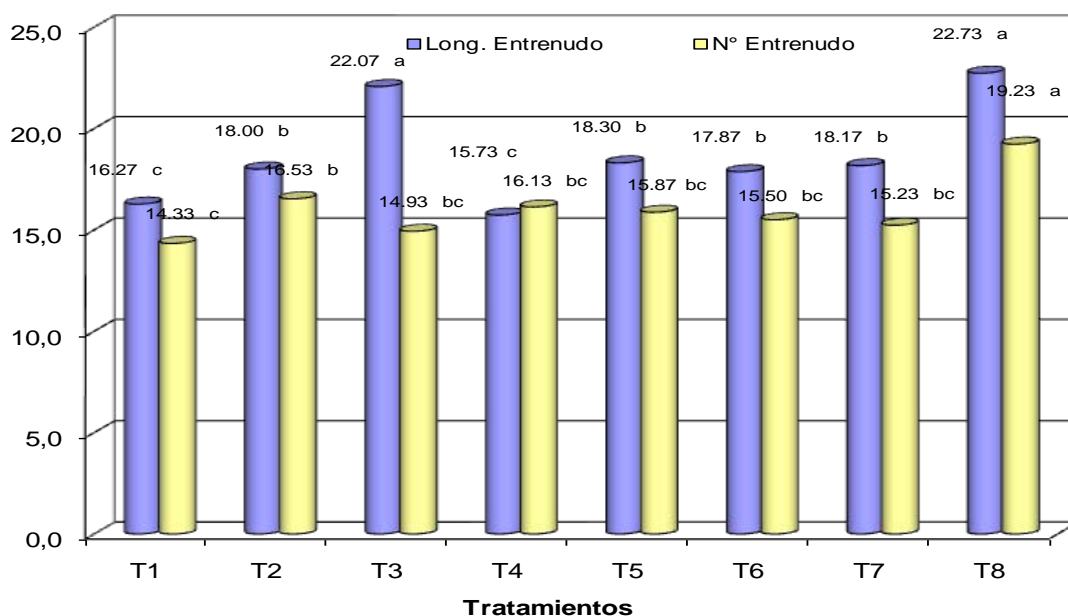


Gráfico N° 03: Prueba de Duncan para longitud y número de entrenudo a la cosecha.

5.4. Número de tallos maduros por metro lineal a la cosecha

Cuadro N° 16: Análisis de variancia para el número de tallos maduros por metro lineal a la cosecha.

| F. de V. | G.L. | N° de tallos maduros por m. l. | | | |
|----------|------|--------------------------------|------|------|-------|
| | | S.C | C.M. | F.c. | Sign. |
| Bloques | 2 | 9,17 | 4,58 | 2,71 | N.S. |
| Tratam. | 7 | 65,82 | 9,40 | 5,55 | ** |
| Error | 14 | 23,72 | 1,69 | | |
| Total | 23 | 98,70 | | | |

****:** Altamente significativo

N. S.: No significativo

$R^2 = 75,97$ C. V. = 11,22 $\bar{X} = 11,59$

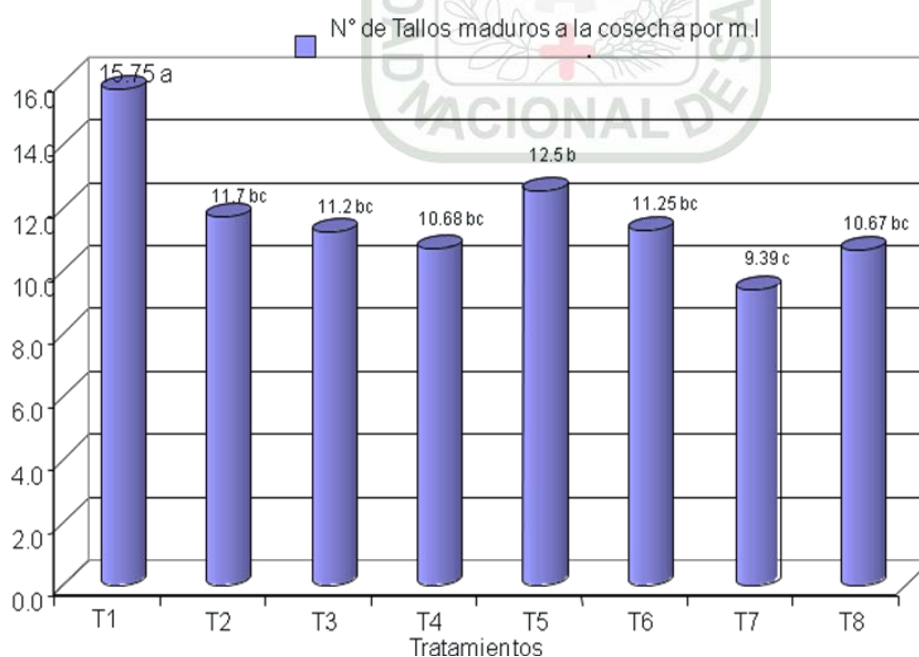


Gráfico N° 04: Prueba de Duncan para el número de tallos maduros a la cosecha por metro lineal.

5.5. Altura (m) y peso (Kg.) de tallo molible

Cuadro Nº 17: Análisis de variancia para altura y peso de tallo molible.

| F. de V. | G.L. | Altura molible | | | | Peso de tallo molible | | | |
|----------|------|----------------|-------|--------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|
| | | S.C | C.M. | F.c. | Sign. | S.C | C.M. | F.c. | Sign. |
| Bloques | 2 | 0,005 | 0,002 | 1,57 | N.S. | 0,001 | 0,004 | 0,16 | N.S. |
| Tratam. | 7 | 3,32 | 0,47 | 302,89 | ** | 2,54 | 0,36 | 13,79 | ** |
| Error | 14 | 0,02 | 0,001 | | | 0,37 | 0,03 | | |
| Total | 23 | 3,34 | | | | 2,92 | | | |
| | | | | | | | | | |
| R^2 = | | 99% | | | | 87% | | | |
| C. V. = | | 1% | | | | 10% | | | |
| X = | | 2,81 | | | | 1,61 | | | |

****:** Altamente significativo

N. S.: No significativo

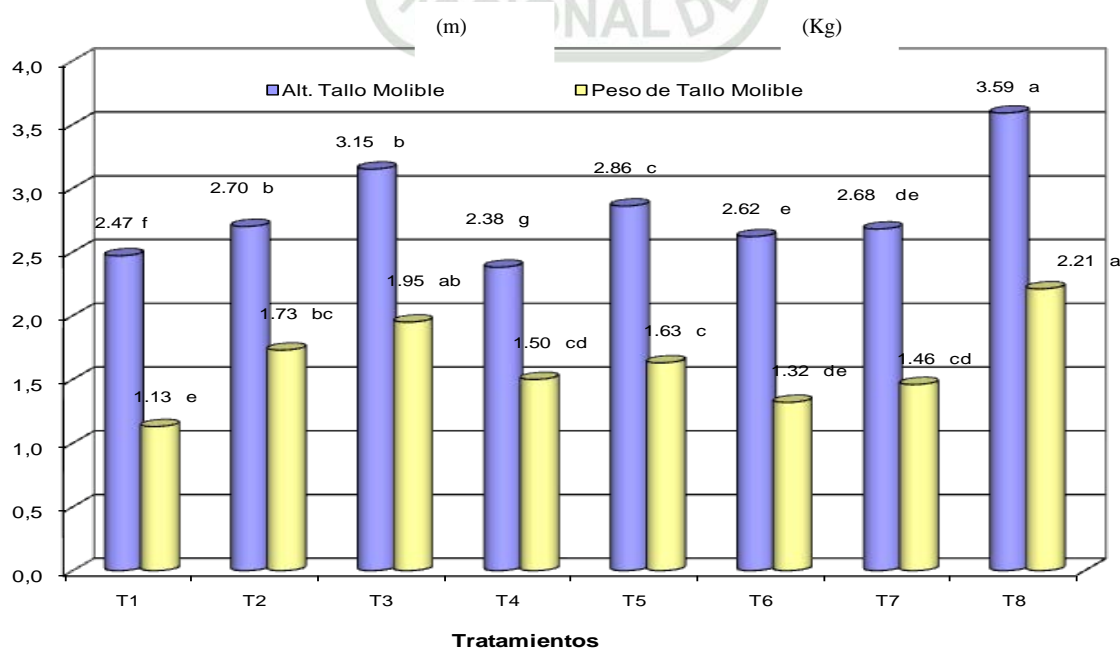


Gráfico Nº 05: Prueba de Duncan para altura y peso de tallo molible

5.6. Índice de crecimiento (cm/día) con relación a la altura total del tallo e índice de crecimiento con relación a la altura de tallo molible (cm/día).

Cuadro Nº 18: Análisis de variancia para índice de crecimiento con relación a la altura total del tallo e índice de crecimiento con relación a la altura de tallo molible.

| F. de V. | G.L. | I. C. altura total | | | | I. C. altura molible | | | |
|----------|------|--------------------|-------|-------|-------|----------------------|--------|-------|-------|
| | | S.C | C.M. | F.c. | Sign. | S.C | C.M. | F.c. | Sign. |
| Bloques | 2 | 0,004 | 0,002 | 0,34 | N.S. | 0,004 | 0,002 | 1,32 | N.S. |
| Tratam. | 7 | 0,19 | 0,027 | 47,01 | ** | 0,25 | 0,036 | 221,4 | ** |
| Error | 14 | 0,008 | 0,005 | | | 0,002 | 0,0001 | | |
| Total | 23 | 0,204 | | | | 0,26 | | | |
| | | | | | | | | | |
| $R^2 =$ | | 96% | | | | 99% | | | |
| C. V. = | | 3% | | | | 2% | | | |
| X = | | 0,91 | | | | 0,77 | | | |

** : Altamente significativo

N. S.: No significativo

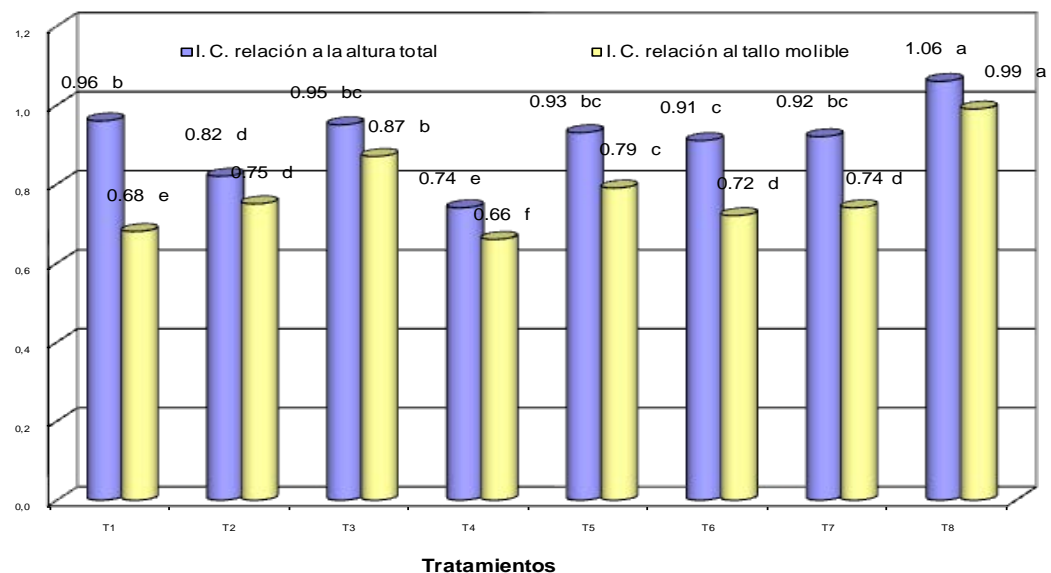


Gráfico Nº 06: Prueba de Duncan para índice de crecimiento con relación a la altura total y a la altura molible.

5.7. Rendimiento (t/ha) y número de tallos para obtener 1 tonelada de caña.

Cuadro N° 19: Análisis de variancia para rendimiento y número de tallos para obtener 1 tonelada de caña.

| F. de V. | G.L. | Rendimiento (t/ha) | | | | N° Tallos para 1 t de caña | | | |
|----------|------|--------------------|--------|------|-------|----------------------------|--------|-------|-------|
| | | S.C | C.M. | F.c. | Sign. | S.C | C.M. | F.c. | Sign. |
| Bloques | 2 | 1330,4 | 665,18 | 1,46 | N.S. | 1884 | 942,38 | 0,23 | N.S. |
| Tratam. | 7 | 10129,8 | 1447,1 | 3,18 | ** | 409407 | 58486 | 14,27 | ** |
| Error | 14 | 6380,5 | 455,8 | | | 57384 | 4098 | | |
| Total | 23 | 17840,7 | | | | 468675 | | | |
| | | | | | | | | | |
| $R^2 =$ | | 64% | | | | 88% | | | |
| C. V. = | | 17% | | | | 10% | | | |
| X = | | 124,4 | | | | 649,1 | | | |

** : Altamente significativo

N. S.: No significativo

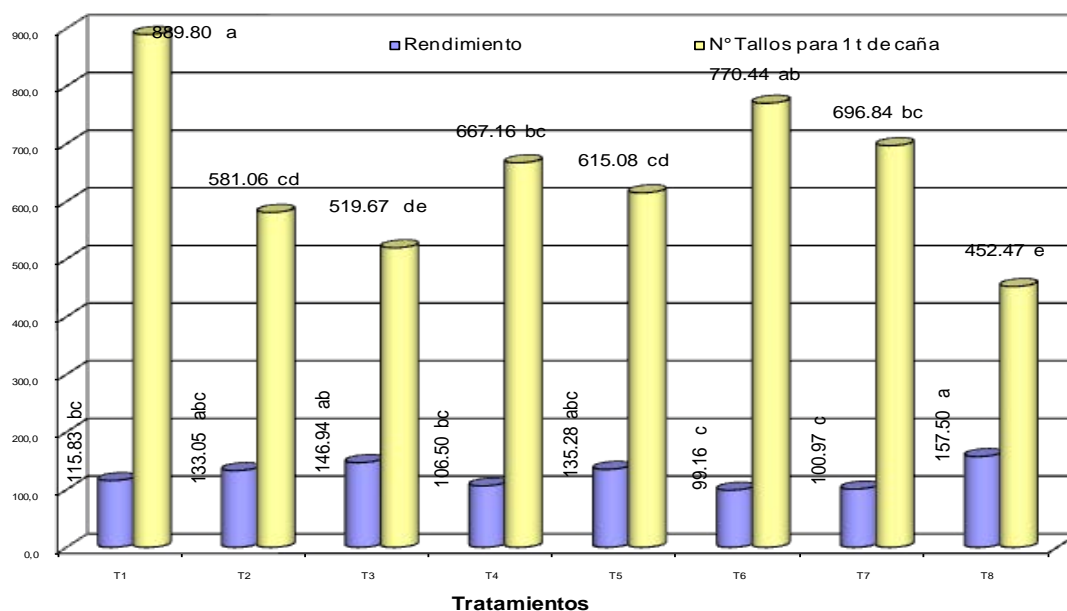


Gráfico N° 07: Prueba de Duncan para rendimiento (t/ha) y número de tallos para obtener 1 t de caña.

5.8. Índice de madurez (t/ha/mes) y grados brix (%)

Cuadro Nº 20: Análisis de variancia para índice de madurez y

| F. de V. | G.L. | Índice de madurez | | | | Grados brix | | | |
|----------|------|-------------------|-------|------|-------|-------------|------|------|-------|
| | | S.C | C.M. | F.c. | Sign. | S.C | C.M. | F.c. | Sign. |
| Bloques | 2 | 9,33 | 4,66 | 1,48 | N.S. | 0,77 | 0,39 | 0,38 | N.S. |
| Tratam. | 7 | 70,15 | 10,02 | 3,17 | ** | 44,45 | 6,35 | 6,31 | ** |
| Error | 14 | 44,23 | 3,16 | | | 14,09 | 1,01 | | |
| Total | 23 | 123,7 | | | | 59,31 | | | |
| | | | | | | | | | |
| $R^2 =$ | | 64% | | | | 76,25 % | | | |
| C. V. = | | 17% | | | | 5,47 % | | | |
| X = | | 10,36 | | | | 18,33 | | | |

****:** Altamente significativo

N. S.: No significativo

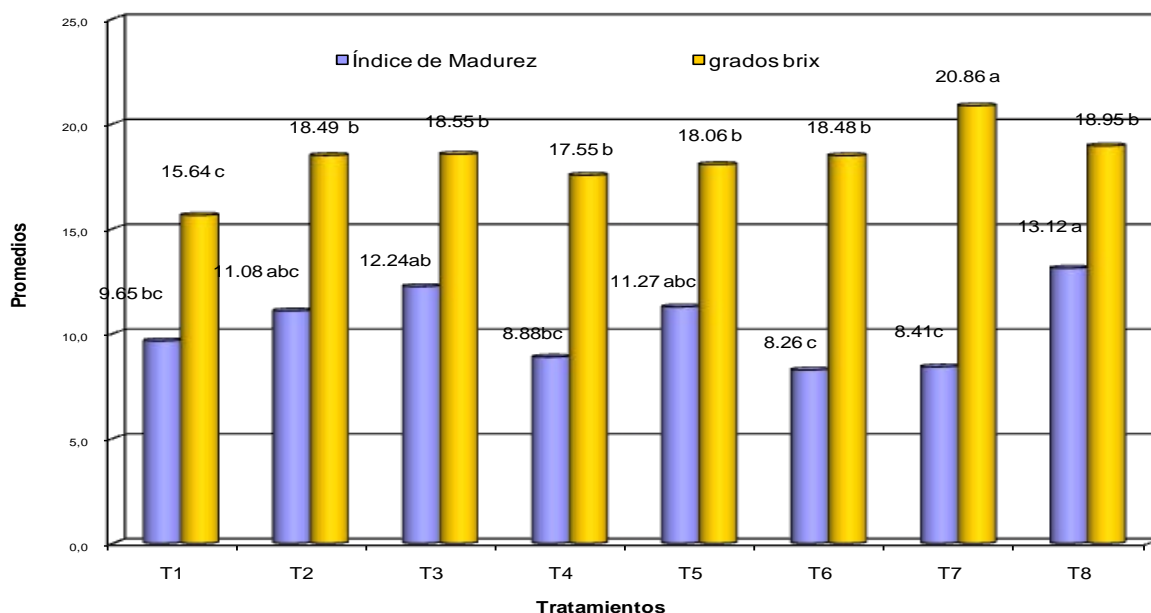


Gráfico Nº 08: Prueba de Duncan para índice de madurez y grados brix

5.9. Número de hojas activas a la cosecha

Cuadro N° 21: Análisis de varianza para número de hojas activa a la cosecha

| F de V. | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación |
|--------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Bloque | 2 | 3,08 | 1,54 | 2,97 | N. S. |
| Tratamientos | 7 | 16,60 | 2,37 | 4,57 | ** |
| Error | 14 | 7,26 | 0,52 | | |
| Total | 23 | 26,95 | | | |

****:** Altamente significativo

N. S.: No significativo

R²: 73 %

C. V.: 8 %

X : 9,57



Gráfico N° 09: Prueba de Duncan para número de hojas activas a la cosecha

5.10. Comportamiento del Brix en los últimos 4 meses

Cuadro N° 22: Comportamiento del brix en los últimos 4 meses

| Tratamientos | Variedades | Meses | | | |
|----------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | 9 | 10 | 11 | 12 |
| T ₁ | CP74 – 2005 | 16.95 | 18.27 | 15.22 | 15.64 |
| T ₂ | M64 – 1487 | 17.23 | 19.77 | 20.1 | 18.49 |
| T ₃ | PCG12 – 745 Azul de Casagrande | 15.63 | 18.17 | 18.3 | 18.55 |
| T ₄ | M72 – 458 | 15.53 | 18.33 | 19.33 | 17.55 |
| T ₅ | RB 72454 (Brasilera) | 14.67 | 15.93 | 17.03 | 18.06 |
| T ₆ | M69-290 | 19.09 | 20.17 | 18.8 | 18.48 |
| T ₇ | M69 – 420 | 19.67 | 21.1 | 19.6 | 20.86 |
| T ₈ | CH-37 (testigo) | 16.53 | 15.47 | 18.45 | 18.95 |

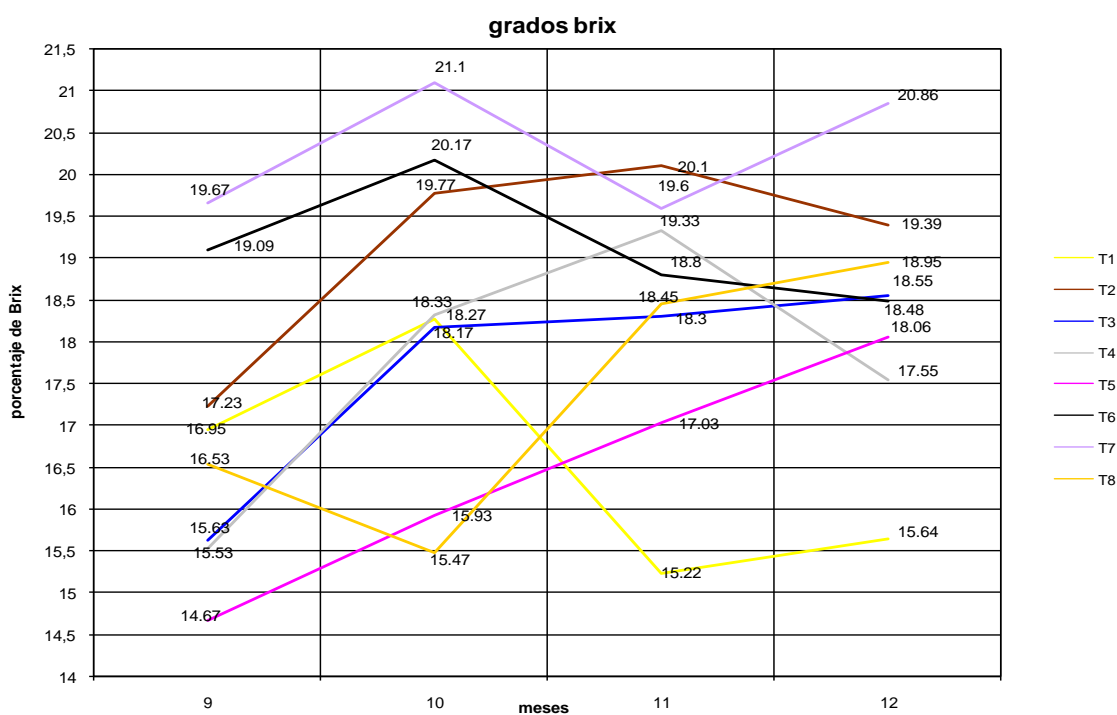


Gráfico N° 10: Curva del brix en los últimos 4 meses

5.11. Color del tallo y hábito de crecimiento

Cuadro Nº 23: Color de tallo a la cosecha y hábito de crecimiento.

| Tratamientos | Variedades | Color | Habito de crec. |
|----------------|---------------------------------|-------------------|-----------------|
| T ₁ | CP74 – 2005 | Amarillo cremoso | Erecto |
| T ₂ | M64 – 1487 | Amarillo verdoso | Erecto |
| T ₃ | P12 – 745 Azul de Casagrande | Morado | Erecto |
| T ₄ | M72 – 458 | Verde amarillento | Erecto |
| T ₅ | RB 72454 (Brasilera) | Morado claro | Postrado |
| T ₆ | M69-290 | Amarillo verdoso | Semi erecto |
| T ₇ | M69 – 420 | Verde amarillento | Erecto |
| T ₈ | CH-37 (testigo) | Amarillo verdoso | Postrado |

5.12. Forma del entrenudo

Cuadro Nº 24: Forma del entre nudo y días a la floración.

| Tratamientos | Variedades | Forma |
|----------------|---------------------------------|-----------------|
| T ₁ | CP74 – 2005 | Cilíndrica |
| T ₂ | M64 – 1487 | Cilíndrica |
| T ₃ | P12 – 745 Azul de Casagrande | Cilíndrica |
| T ₄ | M72 – 458 | Cilíndrica |
| T ₅ | RB 72454 (Brasilera) | Cóncava convexa |
| T ₆ | M69-290 | Cilíndrica |
| T ₇ | M69 – 420 | Cilíndrica |
| T ₈ | CH-37 (testigo) | Carrete |

5.13. Días a la Floración

Cuadro Nº 25: Días a la floración

| Tratam. | Variedades | Días a la Floración | Floración |
|----------------|---------------------------------|---------------------|-------------|
| T ₁ | CP74 – 2005 | 270 | Precoz |
| T ₂ | M64 – 1487 | No floreció | Tardío |
| T ₃ | P12 – 745 Azul de Casagrande | No floreció | Tardío |
| T ₄ | M72 – 458 | 300 | Semi tardío |
| T ₅ | RB 72454 (Brasilera) | 280 | Precoz |
| T ₆ | M69-290 | 300 | Semi tardío |
| T ₇ | M69 – 420 | 300 | Semi tardío |
| T ₈ | CH-37 (testigo) | No floreció | Tardío |

5.14. Forma del Tallo

Cuadro Nº 26: Forma del tallo

| Tratamientos | Variedades | Forma |
|----------------|---------------------------------|---------|
| T ₁ | CP74 – 2005 | Recta |
| T ₂ | M64 – 1487 | Recta |
| T ₃ | P12 – 745 Azul de Casagrande | Recta |
| T ₄ | M72 – 458 | Recta |
| T ₅ | RB 72454 (Brasilera) | curvada |
| T ₆ | M69-290 | Recta |
| T ₇ | M69 – 420 | Recta |
| T ₈ | CH-37 (testigo) | Curvada |

5.15. Despaje o deschipamiento

Cuadro Nº 27: Despaje o deschipamiento.

| Tratamientos | Variedades | Deschipado |
|----------------|---------------------------------|-----------------|
| T ₁ | CP74 – 2005 | Malo |
| T ₂ | M64 – 1487 | Bueno |
| T ₃ | P12 – 745 Azul de Casagrande | Auto deschipado |
| T ₄ | M72 – 458 | Regular |
| T ₅ | RB 72454 (Brasilera) | Malo |
| T ₆ | M69-290 | Regular |
| T ₇ | M69 – 420 | Regular |
| T ₈ | CH-37 (testigo) | Auto deschipe |

5.16. Resultado de análisis de sanidad

Cuadro Nº 28: Análisis de sanidad

| Variedad | Órgano Analizado | Resultado |
|----------|------------------|---|
| CP74 | Hojas | <i>Nigropora oryzae</i> , <i>Fusarium</i> |
| M69-290 | Hojas | <i>Nigrospora oryzae</i> |
| CH-37 | Tallo | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Fuente: Senasa-lima, 2004.

5.17. Análisis Económico

Cuadro Nº 29: Análisis Económico de las variedades estudiadas (Primer año de producción).

| Tratam. | Rend. t/ha | Precio / t | Valor. Bruto | Costo Prod. | Valor. Neto | Rel. b/c | Costo Por Kg. S/. | % Rentab. |
|----------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|----------|-------------------------|--------------|
| T ₈ | 157,50 | 30,00 | 4 725,00 | 6 798,79 | -2 073,79 | 0,69 | 0.043 | -30,50 |
| T ₃ | 146,94 | 30,00 | 4 408,20 | 6 745,44 | -2 337,24 | 0,65 | 0.046 | -34,65 |
| T ₅ | 135,28 | 30,00 | 4 058,40 | 6 680,23 | -2 621,83 | 0,61 | 0.049 | -39,25 |
| T ₂ | 133,05 | 30,00 | 3 991,50 | 6 662,45 | -2 670,95 | 0,60 | 0.050 | -40,09 |
| T ₁ | 115,83 | 30,00 | 3 474,90 | 6 561,67 | -3 086,77 | 0,53 | 0.057 | -47,04 |
| T ₄ | 106,50 | 30,00 | 3 195,00 | 6 504,76 | -3 309,76 | 0,49 | 0.061 | -50,88 |
| T ₇ | 100,97 | 30,00 | 3 029,10 | 6 472,75 | -3 443,65 | 0,47 | 0.064 | -53,20 |
| T ₆ | 99,16 | 30,00 | 2 974,80 | 6 466,82 | -3 492,02 | 0,46 | 0.065 | -54,00 |

VI. DISCUSIÓN

6.1. Porcentaje de Brotamiento a los 30 días y número de plantas establecidas por metro lineal a los 90 días.

El Cuadro N° 13, muestra el análisis de varianza para el porcentaje de brotamiento a los 30 días y número de plantas establecidas por metro lineal a los 90 días, indicando altamente significativo para tratamientos.

Los coeficientes de determinación ($R^2=83\%$ y 84%) y coeficientes de variabilidad (C.V.=3% y 7%) muestran que los resultados obtenidos tuvieron un comportamiento aceptable. Los coeficientes de variabilidad se encuentran dentro de los rangos de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo. Los R^2 indican el alto grado de homogeneidad que existe entre tratamientos.

El Gráfico N° 01 muestra la prueba de Duncan para el porcentaje de brotamiento, el T_4 (M72-458) con 40,40% superó estadísticamente a las demás variedades seguido de T_1 (CP74-2005) y T_3 (Azul Casa Grande) con 38,38%. El T_5 (RB72-454) con 34,34% alcanzo el menor porcentaje de brotamiento; todos los tratamientos en estudio, según la tabla de clasificación propuesta por VASQUEZ –INIA, 2003. Se ubican en el grado N° 2 con un comportamiento regular. En el mismo Gráfico se muestra la prueba de Duncan para el número de plantas establecidas, indicando que el T_4 (M72-458) con 39,33 plantas por metro lineal superó estadísticamente a los demás

tratamientos en estudio; el T₈ (CH-37), T₇ (M69-420), T₃ (Azul Casa Grande) con 30,17; 29,67; 27,50; fueron los tratamientos que obtuvieron menor número de plantas establecidas por metro lineal a los 90 días; FAUCONNIER, 1975. Manifiesta que en la base de los tallos primarios se constituyen un conjunto de yemas subterráneas, las cuales dan origen a los tallos secundarios y estos a los terciario y así sucesivamente hasta constituir un macollo, que a la madurez pueden llegar de 5 a 40 cañas según la variedad y las condiciones.

6.2. Longitud (m) y diámetro (cm) de tallo

El Cuadro N° 14 muestra el análisis de varianza para la longitud y diámetro de tallos a la cosecha, indicando altamente significativo para tratamientos. Los coeficientes de determinación ($R^2=96\%$ y 86%) y coeficientes de variabilidad ($CV=3\%$ y 2%) se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo.

La prueba de Duncan para la longitud de tallo se muestra en el Gráfico N° 02, indicando que el T₈ (CH-37 testigo) con 3,85 m supero a las variedades introducidas; el T₁ (CP74-2005) con 3,48 m ocupo el segundo lugar. Así mismo, el T₄ (M72-458) con 2,69 m registró la menor altura en comparación con las demás variedades estudiadas; así mismo, según la escala de evaluación propuesta por CARBONELL y HERFGOTT, 1995. Se obtuvo una clasificación de medianos para las variedades CP74-2005, Azul Casa Grande, RB72-454, M69-420, M69-290, M64-1487, M72-458 y alto para CH-37. El mismo Gráfico se muestra el diámetro de tallo, indicando que el T₃ (Azul Casa

Grande) con 3,12 cm supero a las demás variedades, seguido por el T₈ (CH-37 testigo) que alcanzó un promedio de 3,00 cm. El T₁ (CP74-2005) con 2,78 cm, obtuvo el menor diámetro comparativamente con las otras variedades; así mismo, según la escala de evaluación propuesta por CARBONEL y HELFOTT, 1995. Se obtuvo una clasificación de grueso para la Azul Casa Grande y medianos para las demás variedades estudiadas.

Las diferencias de longitudes y diámetros de tallos encontrados parecen ser respuestas genéticas propias de cada variedad frente a las condiciones edafoclimáticas de la zona, como manifiesta BRADBURY HOFSTRA (1976), GRIME (1965), en la pág. 6.

6.3. Longitud y número de entrenudo

El análisis de varianza para la longitud y número de entrenudos a la cosecha se muestra en el Cuadro N° 15, indicando altamente significado para tratamientos. Los coeficientes de determinación ($R^2=97\%$ y 81%) y coeficientes de variabilidad (C.V.= 3% y 6%) muestran que los resultados obtenidos tuvieron un comportamiento aceptable.

La prueba de Duncan para la longitud de entrenudos se muestra en el Gráfico N° 03, el T₈ (CH-37 testigo) con 22,73 cm ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente al T₃ (Azul Casa Grande) que registró un promedio de 22,07 cm. Así mismo, el T₄ (M72-458) con 15,73 reportó la menor longitud en comparación con las demás variedades estudiadas; así mismo, según la escala de evaluación propuesta por CARBONELL y HELFGOTT (1995). Todos los tratamientos obtuvieron una clasificación como entrenudos largos.

En el mismo Gráfico, se muestra el número de entrenudos a la cosecha indicando que el T₈ (CH-37 testigo) con 19,23 entrenudos superó estadísticamente a las demás variedades: el T₂ (M64-1487) con 16,53 ocupó el segundo lugar. Así mismo, el T₁ (CP74-2005) con 14,33 registró el menor número de entrenudos a la cosecha.

El número de entrenudos encontrados tienen una relación inversa con la longitud de entrenudos. Los resultados encontrados a las variedades tienen una relación con la altura del tallo.

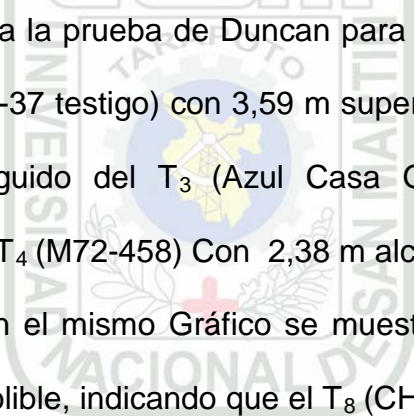
6.4. Número de Tallos maduros por metro lineal a la cosecha

El análisis de varianza para el número de tallos maduros por metro lineal a la cosecha se muestra en el Cuadro N° 16, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2=75,97\%$) y coeficiente de variabilidad (C.V.=11,22%) muestran que los resultados obtenidos tuvieron un comportamiento aceptable.

La prueba de Duncan para el número de tallos maduros por el metro lineal a la cosecha muestra en Gráfico N° 04, el cual corrobora la significancia que existe entre tratamientos, el T₁ (CP74-2005) con 15,75 ocupó el primer lugar, el T₅ (RB72-454) registró un promedio de 12,50 ocupando el segundo lugar. Así mismo, el T₇ (M69-42) con 9,39 reportó el menor número de tallos maduros por el metro lineal a la cosecha en comparación con las demás variedades estudiadas.

6.5. Altura (m) y peso(Kg.) de tallo molible

El Cuadro N° 17 muestra el análisis de varianza para la altura y peso de tallo molible, indicando altamente significativo para tratamientos. Los coeficientes de determinación ($R^2=99\%$ y 87%) y coeficientes de variabilidad (C.V.= 1% y 10%) se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo.



El Gráfico N° 05 muestra la prueba de Duncan para la altura de tallo molible, indicando que el T₈ (CH-37 testigo) con 3,59 m superó estadísticamente a las demás variedades, seguido del T₃ (Azul Casa Grande) que obtuvo un promedio de 3,15 m. El T₄ (M72-458) Con 2,38 m alcanzó la menor altura que las otras variedades. En el mismo Gráfico se muestra la prueba de Duncan para el peso del tallo molible, indicando que el T₈ (CH-37 testigo) con 2,21 Kg. Ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente al T₃ (Azul Casa Grande) que alcanzó un promedio de 1,95 Kg. El T₁ (CP74-2005) con 1,13 Kg. registró el menor peso a comparación con las demás variedades.

Las alturas de tallos molibles están directamente relacionadas con la altura total del tallo y estos a su vez influyen directamente a los rendimientos de caña. Excepto a la variedad CP74-2005 que muestra una relación inversa; debiéndose básicamente a la expresión genética propia de la variedad, lo que corrobora con lo manifestado por BOYSEN, (1929). En la pág. 6

El peso del tallo molible, que está directamente relacionado con el diámetro del tallo y la altura del tallo molible, expresa el rendimiento por hectárea.

6.6. Índice de crecimiento (cm/día) con relación a la altura total del tallo e índice de crecimiento con relación a la altura de tallo molible (cm/día).

El Cuadro N° 18 muestra el análisis de varianza para el índice de crecimiento con relación a la altura total del tallo e índice de crecimiento con relación a la altura de tallo molible, indicando altamente significativo para tratamientos. Los coeficientes de determinación ($R^2=96\%$ y 99%) y coeficientes de variabilidad (C.V.= 3% y 2%) se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo.

El Gráfico N° 06 muestra la prueba de Duncan para el índice de crecimiento con relación a la altura de tallo total, indicando que el T₈ (CH-37 testigo) con 1,06 tuvo un mayor crecimiento en cm por día, superando estadísticamente a las demás variedades, seguido del T₁ (CP74-2005) registró un promedio de 0,96. El T₄ (M72-458) con 0,74 reportó el menor crecimiento en cm. por día en comparación de las otras variedades. En el mismo Grafico, se muestra el índice de crecimiento con relación a la altura de tallo molible, indicando que el T₈ (CH-37 testigo) con 0,99 cm por día superó estadísticamente a las demás variedades, seguido por el T₃ (Azul Casa Grande) que alcanzó un promedio de 0,87 cm/día. El T₄ (M72-458) con 0,66 cm/día registró el menor crecimiento en cm/ día en comparación con las demás variedades.

El índice de crecimiento con relación a la altura de tallo molible esta directamente relacionadas con el índice de crecimiento con relación a la altura de tallo total. Excepto la variedad CP74-2005 que muestra una relación

inversa; debiéndose básicamente a las características genéticas de cada variedad.

6.7. Rendimiento (t/Ha) y número de tallos para obtener una tonelada de caña.

El Cuadro N° 19 muestra el análisis de varianza para el rendimiento en t/ha y numero de tallos para obtener una tonelada de caña; indicando altamente significado para tratamientos. Los coeficientes de determinación ($R^2 = 64\%$ y 88%) y coeficientes de variabilidad (C.V. = 17% y 10%) se encuentran dentro del rango de la aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo.

El Grafico N° 07 muestra la prueba Duncan para el rendimiento, indicando que el T₈ (CH-37 testigo) con 157,50 t/ha, ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente al T₃ (Azul Casa Grande), T₅ (RB 72454) y T₂ (M64-1487) que obtuvieron promedios de 146,94; 135,28 y 133,05 t/ha respectivamente. Así mismo, el T₆ (M69-29) con 99,16 t/ha alcanzó el menor rendimiento que las otras variedades en estudio. Los rendimientos obtenidos están en directa relación a la altura de caña molible, diámetro de tallo y el número de hojas activas a la cosecha.

BOCANEGRA (2003) reporta que los rendimientos obtenidos en la empresa Agroindustrial Tuman S.A. para la variedad CP74-2005 son mayores a los obtenidos en el Alto Mayo; para las variedades mexicanas (M72-478; M69-290, M69-420, M64-1487) en el año 1998 reporta que alcanzaron

rendimientos de 165,52; 189,84; 134,35; 100,54 t y para el año 2003 las mismas variedades reportan rendimientos de 98,32; 95,43; 92,86; 99,03 cosechados a los 13,75 meses esto muestra que los rendimientos obtenidos en el Alto Mayo superaron a los rendimientos de costa; la variedad Azul Casa Grande (PCG12-745). El mismo autor, indica que, el año 1999 obtuvo un rendimiento de 137,55 t cosechado a los 12,75 meses mostrando que en el Alto Mayo a los 12 meses se obtuvo 146,94 t.

En ese sentido los rendimientos obtenidos en Alto mayo al seco favorecido corroboran con lo manifestado por CAMPOS (2002).

Las variedades estudiadas por CUEVA y ALVARADO (2004) en el Huallaga Central respondieron con un menor rendimiento promedio por tratamiento.

El Gráfico N° 07, indica la prueba de Duncan para el número de tallos para obtener una tonelada de caña, indicando que el T₈ (CH-37 testigo) obtuvo el menor número de tallos de caña (452,47 tallos), mientras que el T₁ (CP74-2005) obtuvo el mayor número de tallos para obtener una tonelada de caña (889,80 tallos); esto indica que el rendimiento tiene una relación directa con la altura del tallo molible y el diámetro.

6.8. Índice de madurez y grados brix

El Cuadro N° 20 muestra el análisis de varianza para el índice de madurez y grados brix, indicando altamente significativo para tratamientos. Los coeficientes de determinación ($R^2 = 64\%$ y 73%) y coeficientes de variabilidad

(C.V. = 17% y 8%) se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo.

El Gráfico N° 08 muestra la prueba de Duncan para el índice de madurez, indicando que el T₈ (CH-37 testigo) con 13,12 t/ha/mes ocupó el primer lugar, pero no superó estadísticamente a T₃ (Azul Casa Grande), T₅ (RB 72454), T₂ (M64-1487) que alcanzaron promedios de 12,24; 11,27 y 11,08 t/ha/mes respectivamente. El T₆ (M69-2908) con 8,26 registró el menor índice de madurez que las otras variedades. El mismo Gráfico muestra la prueba Duncan para grado brix, indicando que el T₇ (M69-420) con 20,86 grados superó estadísticamente a las demás variedades; el T₁ (CP74-2005) con 15,64 alcanzó el menor grado que las otras variedades.

6.9. Número de hojas activas a la cosecha

El Cuadro N° 21 muestra el análisis de varianza para el número de hojas activas a la cosecha, indicando altamente significativo para tratamientos. El coeficiente de determinación ($R^2 = 76,25\%$) y el coeficiente de variabilidad (C.V. = 5,47%) se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de investigación a nivel de campo.

El Gráfico N° 09 muestra la prueba de Duncan para el número de hojas activas a la cosecha, indicando que el T₈ (CH-37 testigo) con 10,77 hojas ocupó el primer lugar, no superando estadísticamente a T₇ (M69-420), T₁(CP74-2005), T₆ (M69-290) y T₂ (M64-1487) que alcanzaron promedios de 10,33; 10,30; 9,87 y 9,47 hojas respectivamente. El T₄ (M72-458) con 8,33

registró la menor cantidad de hojas comparativamente con los demás variedades.

Las mismas variedades estudiadas por CUEVA y ALVARADO (2004), obtuvieron menores promedios de hojas activas a la cosecha con un máximo de 9,70 para la variedad CP74- 2005, mientras que en condiciones del Alto Mayo se obtuvo un máximo de 10,77 para la variedad CH-37. Todas las variedades en estudio respondieron con mayor número de hojas activas a la cosecha frente al estudio realizado en el Huallaga Central. Mostrando que hay Influencia directa de las condiciones climáticas con el número de hojas activas a la cosecha.

6.10. Comportamiento del brix en los últimos 4 meses

Según el Gráfico N° 10; se observa que los tratamientos T_7 y T_6 alcanzaron un grado brix de 19,17 y 19,09 respectivamente, lo que indica que se encontraban en condiciones para la cosecha; mientras que los tratamientos T_2 , T_1 , T_8 , T_3 , T_4 , T_5 obtuvieron un grado brix por debajo de 18%, mostrando que dichos tratamientos aun no estaban aptos para la cosecha.

Para el decimo mes se observa que los tratamientos T_7 y T_6 alcanzaron su máximo grado brix de 21,1 y 20,17 de igual manera los tratamientos T_2 , T_4 , T_1 , T_3 superaron el brix por encima del 18% mas no así los tratamientos T_5 y T_8 .

Para el onceavo mes se observa que los tratamientos T₇, T₆, T₁ decrecen el porcentaje del brix en relación al mes anterior, los tratamientos T₂, T₄, T₃, T₈ y T₅ aumentan el porcentaje del brix en relación al mes anterior.

Par el doceavo mes se observa que el T₇, T₈, T₃, T₅ y T₁ registran un mínimo incremento del brix en relación al mes anterior y el T₂, T₄, T₆ registran un decrecimiento en grados brix con relación al mes anterior.

El comportamiento desuniforme del brix de los tratamientos en estudio obedece a las respuestas genéticas frente a las condiciones edafoclimáticas de la zona tal como corroboran CUEVA y ALVARADO (2004), las mismas variedades estudiadas en las condiciones del Huallaga Central, donde obtuvieron mayor porcentaje de grado brix.

6.11. Color del tallo y hábito de crecimiento

Para color y forma del tallo según el Cuadro N° 23 se encontró que CP74 – 2005 es amarillo cremoso y erecto; M64 – 1487 es amarillo verdoso y erecto; P12 – 745 Azul Casa Grande es color morado y erecto; M72 – 458 es verde amarillento y erecto; RB 72454 (Brasilera) es morado claro y postrado M69 - 290 es amarillo verdoso y semi erecto; M69-420 es verde amarillento y erecto; CH- 37 (Testigo) es amarillo verdoso y postrado.

6.12. Forma del entrenudo

Para la forma del tallo, según el Cuadro N° 24 se encontraron que CP74 – 2005 es de forma cilíndrica, M64 – 1487 es cilíndrica; P12 – 745 Azul Casa

Grande es cilíndrica; M72 – 458 es cilíndrica; RB 72454 (Brasilera) es cóncava convexa; M69- 290 es cilíndrica; M69- 69 es cilíndrica mientras que CH-37 (Testigo) es de forma carrete.

6.13. Días a la floración

Los días a la floración de acuerdo con el Cuadro N° 25 se encontró que CP75 – 2005 floreció a los 270 días y considerado como precoz; M64 – 1487 no floreció, considerándose tardío; P12 – 745 Azul Casa Grande no floreció considerado tardío; M72 – 458 a los 300 días, considerado como semi tardío; RB 72454 (Brasilera) 280 días, considerado como precoz; M69- 290 a los 300 días, considerado semi tardío; M69 – 420 a los 300 días considerado semi tardío; mientras que CH – 37 (Testigo) no floreció, considerado como tardío.

6.14. Forma del tallo

Para la forma del tallo de acuerdo al Cuadro N° 26 se encontró que CP74 – 2005 es recta, M64 – 1487 es recta, P12 - 745 Azul Casa Grande es recta; M72 – 458 es recta, RB 72454 (Brasilera) es curva M69 – 290, es recta; M69 - 420 es recta y CH- 37 (Testigo) curva.

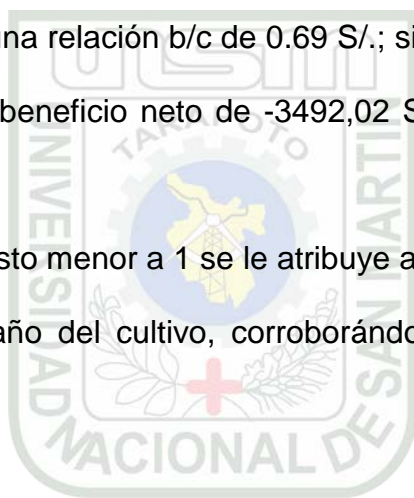
6.15. Despaje o deschipe

En el Cuadro N° 27 presenta que CP74 – 2005 tiene un deschipe malo, M64 – 1487 es bueno, P12 – 745 Azul Casa Grande tiene un auto deschipado, M72 – 458 es regular, RB 72454 (Brasilera) es malo, M69 – 290 es regular, M69 – 420 es regular y CH- 37 (Testigo) presenta un auto deschipado.

6.16. Análisis Económico

Según el Cuadro N° 29 para el Análisis Económico de las variedades en estudio nos demuestra que el T₈ (Testigo), respondió con mayor beneficio neto de -2073,72 S/. y una relación b/c de 0.69 S/.; siendo el T₆ (M69 - 290) la variedad con el menor beneficio neto de -3492,02 S/., y una relación b/c de 0.46 S/.

La relación beneficio costo menor a 1 se le atribuye a los costos de instalación que genera el primer año del cultivo, corroborándose con cualquier cultivo permanente.



VII CONCLUSIÓN

- 7.1.** La variedad Chicama 37, considerada como variedad testigo (T_8) registró el mayor rendimiento con 157,50 t/ha, cosechado a los doce meses con un Grado brix de 18.95%
- 7.2.** La variedad Azul Casa Grande (T_3) alcanzó un rendimiento de 146,94t/ha ocupando un segundo lugar y un grado brix de 18,55% a los doce meses, resistente al acame y demostró un buen autodeschupamiento.
- 7.3.** La variedad M64 – 1489 (T_2) de origen mexicana, es el recurso filogenético que mejor ha integrado a las características más deseables de la caña de azúcar, con un rendimiento de 133,05 t/ha y Grados Brix de 18,49%; a los doce meses. Presenta un tallo recto, floración tardía, habito de crecimiento erecto y deschupado bueno. No presentó ningún síntoma de enfermedades.
- 7.4.** Uno de los parámetros determinantes para la cosecha es el Porcentaje de Grados Brix, el mismo que está influenciado por los factores clima, genética, suelo, corroborando estos tres factores principales se puede definir que para las condiciones del Alto Mayo, la variedad T_7 (M69 – 420) y T_6 (M69 – 290), ambas de origen mexicano respondieron con el más alto porcentaje de Grado Brix con 21,10% y 20,17% a los 10 meses de edad respectivamente.

- 7.5.** Todos los tratamientos en estudio presentaron hojas activas a la cosecha, debido a la abundante precipitación en los meses de Abril (527,6 mm); Mayo (404,5 mm) y Julio (218,9 mm), surgiendo en desmedro de la acumulación de sacarosa, por ser imposible realizar el agoste en selva.
- 7.6.** La variedad RB72- 454 (T₅) de origen brasilero, obtuvo un rendimiento de 135,28 t/Ha y grado brix de 18,06; a los doce meses. Sin embargo, presenta un hábito de crecimiento Postrado, deschipado malo y susceptibilidad al ataque de patógenos (mancha foliar) no identificados.
- 7.7.** La variedad CP74 – 2005 (T₁) presentó ataque de *Nigrospora oryzae*, *Fusarium* sp; M69 – 290 (T₆) susceptible a *Nigrospora oryzae*, CH – 37 (testigo) presencia de *Fusarium oxysporum* en los tallos.
- 7.8.** En el análisis económico, los tratamientos en estudio presentan valores netos negativos para el primer año, esperando, se revierta a positivo a partir del segundo año de producción, en el cultivo de la caña de azúcar.

VIII RECOMENDACIONES

- 8.1.** Para la variedad CH – 37 (Testigo variedad local), se recomienda su difusión y siembra, porque presentó un mayor rendimiento (157,5 t/Ha) y buen deschipado, Sin embargo, es susceptible al acame, presenta un hábito de crecimiento postrado.
- 8.2.** Continuar con los trabajo de investigación en una segunda etapa de fin de evaluar los rendimientos en soca y el comportamiento fitosanitario sobre toda de la variedad M64 – 1487 que ha mostrado un comportamiento promedio en las características más deseables; así como también a las variedades M69 – 420 y M69 – 290 que sobresalieron en el porcentaje de grados brix, pero mas no así en cuanto al rendimiento por hectárea. De igual manera la variedad Azul Casa Grande por su buen rendimiento y buenos atributos como autodeschipamiento, resistencia al acame, hábito de crecimiento erecto.
- 8.3.** Para las variedades RB72 – 454, M72- 458, CP74 – 2005, que no respondieron favorablemente a las condiciones edafoclimáticas del Alto Mayo, continuar las evaluaciones en soca para validar los resultados obtenidos en esta primera etapa de aclimatación. Sobre todo con la variedad precoz (CP74- 2005) de origen americano.
- 8.4.** De acuerdo al Gráfico N° 10, curva del brix se recomienda hacer la cosecha a los 10 meses de edad para las variedades M69 – 420, M69 – 290 y CP74 –

2005 por haber alcanzado el máximo porcentaje de grados brix en los últimos cuatro meses evaluados, si el objetivo es la producción de sacarosa.

- 8.5.** Para las variedades introducidas que mejor respondieron y la variedad testigo CH – 37, ampliar trabajos de investigación en cuanto a los parámetros agroindustriales como: brix, pool, polarimetría, sacarosa, densidad, azúcares reductores, melaza, etc.



IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BOCANEGRA, I, D. 2003 "Variedades De Caña De Azúcar En La Empresa Agro Industrial Tumán S.A.
2. BOYSEN - JENSE, P. 1989. Studier over skotracerres For hold till Lyset. Dansk. Skovforen. Tidssk, 14: 5-31
3. BRADBURY, L. K and HOFSTRA, G. 1976. The Partitioning Of Net Energy Resources In Two Populations Of Solidago Candensis During A Single Developmental Cycle In Southern Notario.Can. J. Bot, 54: 2449-2456
4. CAMPOS, F. 2002. "Informe del Cultivo de la Caña de Azúcar". UDPE. Dirección Agraria San Martín.
5. CARBONELL, E., HELFGOTT, S. y CASTILLO, J. 1995. "Manual de Evaluaciones Morfológicas y Sanitarias de cultivares de caña de azúcar". Lima-Perú. Pág. 11-63.
6. CUEVA, B. y ALVARADO, R. 2004. Establecimiento y evaluación agronómica e industrial de cultivares locales e introducidos de caña de azúcar en el Huallaga Central y Alto Mayo – San Martín. UNSM-T
7. DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y EXTENSION AGRICOLA. 1991. "Aspectos técnicos sobre cuarentena y cinco cultivares agrícolas de Costa Rica". Ministerio de Agricultura y Ganadería.

8. FAUCONNIER, R. y BASSKREAU, D. 1975. "La caña de azúcar". Edito BLUME. Tratado del título original de la Canna o sucre por Bota E. Impreso en España. Pág. 13 – 14, 17 – 21.
9. FLORES, E. 2001. "Estado Fitopatológico de la caña de azúcar "(*Saccharum officinarum*) en San Martin". Facultad de Ciencias Agrarias. Pág. 1,20.
10. FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – FONAIAP. 1990. El Impacto de la Investigación varietal en caña de azúcar en el área de influencia del Central Venezuela. Estación Experimental Trujillo Pampito.
11. GARNER, W. y ALLARD, H. 1923. Further studies in photoperiodism, the response of plants to relative length of day and night. Journal of Agricultural Research. 23:871-920.
12. GRIME, P. 1989. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Impreso en México. 291.
13. HELFGOTT, S. 1984. Aspectos Fisiológicos y de Manejo de la caña de azúcar. Universidad Nacional Agraria "La Molina". Lima.
14. HELFGOT, S. 1992. De diversos factores en los rendimientos y en la calidad de la caña de azúcar. Universidad Nacional Agraria La Molina.
15. LARRAHONDO, J. E. y F. VILLEGAS. 1995. Control y Características de maduración de la Caña de Azúcar. Centro Internacional de la Caña de Azúcar- CENICAÑA. Cali-Colombia. P.297-313.
16. LEDESMA, J. 2000. Climatología y Meteorología Agrícola. Impreso en España. 451 Pág.

17. LEÓN, J. 1987. "Botánica de los cultivos tropicales". Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura San José. Costa Rica. Pág. 333 – 338.
18. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 2002. La caña de azúcar, Producción y Desarrollo de Cooperación en la Región San Martín. Boletín N° 12. Tarapoto.
19. PERAFAN, F. 2003. "Morfología de la caña de azúcar" Cali – Colombia.
20. SALISBURY, B. y ROSS, W. 2000. Fisiología de las plantas (3). Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Impreso en Madrid España. 980 Pág.
21. SEEMAN, J., BADGER, M. y BERRY, J. 1984. Variation in specific activity of ribulose – 1, 5 biophosphate carboxylase between species utilizing differing photosynthetic pathways. Plant Physiology 74:791-794.
22. VASQUEZ, E. 2003. "Manual de evoluciones agronómicas fitosanitarias en cañas de azúcar". INIA – Tarapoto.



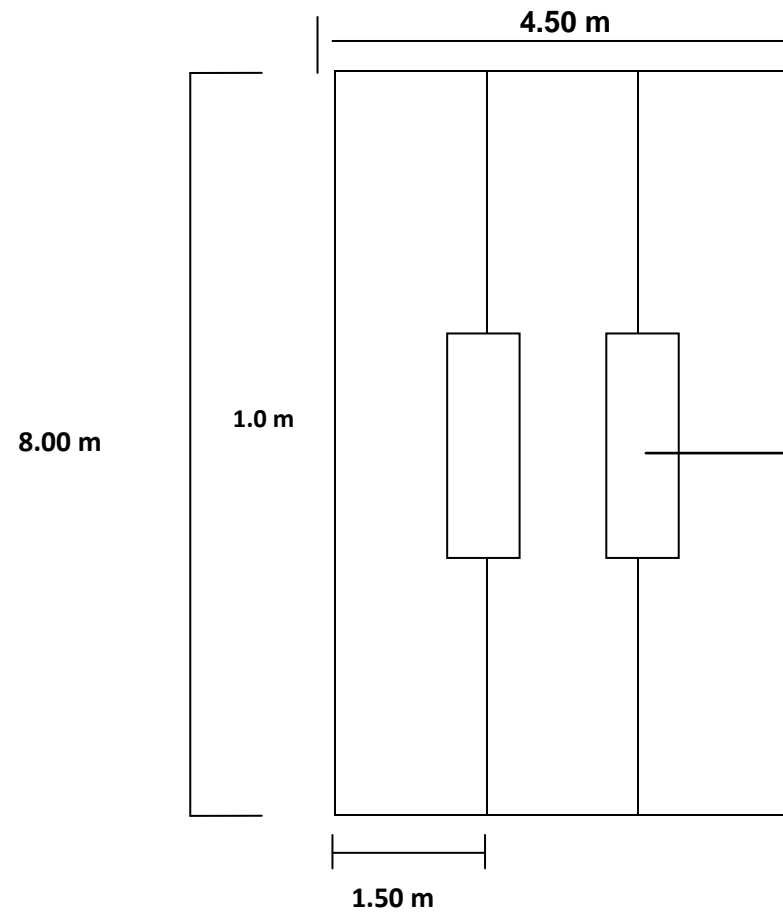
ANEXOS

CROQUIS DE CAMPO EXPERIMENTAL

46.50 m



DETALLE DE UNA PARCELA EXPERIMENTAL



Área neta a evaluar

Cuadro 28: Costo de producción para 1 ha de caña de azúcar (Primera cosecha)

| Especificaciones | Unidad | Costo | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | |
|-------------------------------------|---------|-------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|
| | | | Cantidad | Costo S/. | Cantidad | Costo S/. | Cantidad | Costo S/. | Cantidad | Costo S/. |
| I. COSTOS DIRECTOS | | | | | | | | | | |
| a. Preparación de terreno | | | | | | | | | | |
| Roso, tumba y quema | Jornal | 10,00 | 22 | 220,00 | 22 | 220,00 | 22 | 220,00 | 22 | 220,00 |
| Delineación y marcación de surcos | Jornal | 10,00 | 2 | 20,00 | 2 | 20,00 | 2 | 20,00 | 2 | 20,00 |
| Preparación de los surcos | Jornal | 10,00 | 17 | 170,00 | 17 | 170,00 | 17 | 170,00 | 17 | 170,00 |
| b. Siembra | | | | | | | | | | |
| Distribución de la semilla | Jornal | 10,00 | 3 | 30,00 | 3 | 30,00 | 3 | 30,00 | 3 | 30,00 |
| Tapado de los surcos | Jornal | 10,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 |
| Aradura (yunta) | Jornal | 70,00 | 4 | 280,00 | 4 | 280,00 | 4 | 280,00 | 4 | 280,00 |
| c. Labores culturales | | | | | | | | | | |
| Desherbos (4) | Jornal | 10,00 | 60 | 600,00 | 60 | 600,00 | 60 | 600,00 | 60 | 600,00 |
| Aporque | Jornal | 10,00 | 15 | 150,00 | 15 | 150,00 | 15 | 150,00 | 15 | 150,00 |
| Deschepamiento | Jornal | 10,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 |
| d. Cosecha | | | | | | | | | | |
| Corta, recojo y carguío | Jornal | 10,00 | 29 | 290,00 | 33 | 332,50 | 37 | 367,50 | 27 | 266,00 |
| c. Materiales y herramientas | | | | | | | | | | |
| Wincha (30 m) | Unidad | 30,00 | 1/5 | 6,00 | 1/5 | 6,00 | 1/5 | 6,00 | 1/5 | 6,00 |
| Cordel | m | 0,30 | 100 | 30,00 | 100 | 30,00 | 100 | 30,00 | 100 | 30,00 |
| Machete | Unidad | 10,00 | 2/2 | 5,00 | 2/2 | 5,00 | 2/2 | 5,00 | 2/2 | 5,00 |
| Palana | Unidad | 40,00 | 3/4 | 30,00 | 3/4 | 30,00 | 3/4 | 30,00 | 3/4 | 30,00 |
| Rastrillo | Unidad | 20,00 | 2/4 | 10,00 | 2/4 | 10,00 | 2/4 | 10,00 | 2/4 | 10,00 |
| d. Insumos | | | | | | | | | | |
| Semilla vegetativa | Tercios | 2,00 | 614 | 1228,00 | 614 | 1228,00 | 614 | 1228,00 | 614 | 1228,00 |
| e. Transporte | | | | | | | | | | |
| Transporte semilla | t | 10,00 | 7 | 70,00 | 7 | 70,00 | 7 | 70,00 | 7 | 70,00 |
| f. Leyes sociales 52 % M. O. | | | | 967,20 | | 989,30 | | 1007,50 | | 954,72 |
| TOTAL DE COSTOS DIRECTOS | | | | 4206,20 | | 4270,80 | | 4324,00 | | 4169,72 |
| B. COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | |
| Gastos financieros (3.5 % mensual) | | | | 2018,98 | | 2049,98 | | 2075,52 | | 2001,47 |
| Gastos Administrativos (8 %) | | | | 336,50 | | 341,66 | | 345,92 | | 333,58 |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS | | | | 2355,47 | | 2391,65 | | 2421,44 | | 2335,04 |
| TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN | | | | 6561,67 | | 6662,45 | | 6745,4 | | 6504,76 |

Cuadro 2+A229: Costo de producción para 1 ha de caña de azúcar

| Especificaciones | Unidad | Costo | T5 | | T6 | | T7 | | T8 | |
|-------------------------------------|---------|-------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|
| | | | Cantidad | Costo S/. | Cantidad | Costo S/. | Cantidad | Costo S/. | Cantidad | Costo S/. |
| I. COSTOS DIRECTOS | | | | | | | | | | |
| a. Preparación de terreno | | | | | | | | | | |
| Roso, tumba y quema | Jornal | 10,00 | 22 | 220,00 | 22 | 220,00 | 22 | 220,00 | 22 | 220,00 |
| Delineación y marcación de surcos | Jornal | 10,00 | 2 | 20,00 | 2 | 20,00 | 2 | 20,00 | 2 | 20,00 |
| Preparación de los surcos | Jornal | 10,00 | 17 | 170,00 | 17 | 170,00 | 17 | 170,00 | 17 | 170,00 |
| b. Siembra | | | | | | | | | | |
| Distribución de la semilla | Jornal | 10,00 | 3 | 30,00 | 3 | 30,00 | 3 | 30,00 | 3 | 30,00 |
| Tapado de los surcos | Jornal | 10,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 |
| Aradura (yunta) | Jornal | 70,00 | 4 | 280,00 | 4 | 280,00 | 4 | 280,00 | 4 | 280,00 |
| c. Labores culturales | | | | | | | | | | |
| Desherbos (4) | Jornal | 10,00 | 60 | 600,00 | 60 | 600,00 | 60 | 600,00 | 60 | 600,00 |
| Aporque | Jornal | 10,00 | 15 | 150,00 | 15 | 150,00 | 15 | 150,00 | 15 | 150,00 |
| Deschupamiento | Jornal | 10,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 | 5 | 50,00 |
| d. Cosecha | | | | | | | | | | |
| Corta, recojo y carguío | Jornal | 10,00 | 34 | 340,00 | 25 | 250,00 | 25 | 252,50 | 39 | 390,00 |
| c. Materiales y herramientas | | | | | | | | | | |
| Wincha (30 m) | Unidad | 30,00 | 1/5 | 6,00 | 1/5 | 6,00 | 1/5 | 6,00 | 1/5 | 6,00 |
| Cordel | m | 0,30 | 100 | 30,00 | 100 | 30,00 | 100 | 30,00 | 100 | 30,00 |
| Machete | Unidad | 10,00 | 2/2 | 5,00 | 2/2 | 5,00 | 2/2 | 5,00 | 2/2 | 5,00 |
| Palana | Unidad | 40,00 | 3/4 | 30,00 | 3/4 | 30,00 | 3/4 | 30,00 | 3/4 | 30,00 |
| Rastrillo | Unidad | 20,00 | 2/4 | 10,00 | 2/4 | 10,00 | 2/4 | 10,00 | 2/4 | 10,00 |
| d. Insumos | | | | | | | | | | |
| Semilla vegetativa | Tercios | 2,00 | 614 | 1228,00 | 614 | 1228,00 | 614 | 1228,00 | 614 | 1228,00 |
| e. Transporte | | | | | | | | | | |
| Transporte semilla | t | 10,00 | 7 | 70,00 | 7 | 70,00 | 7 | 70,00 | 7 | 70,00 |
| f. Leyes sociales 52 % M. O. | | | | 993,20 | | 946,40 | | 947,70 | | 1019,20 |
| TOTAL DE COSTOS DIRECTOS | | | | 4282,20 | | 4145,40 | | 4149,20 | | 4358,20 |
| B. COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | |
| Gastos financieros (3.5 % mensual) | | | | 2055,46 | | 1989,79 | | 1991,62 | | 2091,94 |
| Gastos Administrativos (8 %) | | | | 342,58 | | 331,63 | | 331,94 | | 348,66 |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS | | | | 2398,03 | | 2321,42 | | 2323,55 | | 2440,59 |
| TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN | | | | 6680,23 | | 6466,82 | | 6472,8 | | 6798,79 |